This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

3 3433 06905934 7

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

NEW YORK PUBLIC LIBRARY

HERAUSGEGEBEN

VON DER

OESTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE

UND DER

DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT

REDIGIRT

VON

DR. J. HANN
WIEN, HOHE WARTE.

UND

DR. W. KÖPPEN
HAMBURG, SEEWARTE.

Vierter Jahrgang

(zugleich XXII. Bd. d. „Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie").

1887.

BERLIN
VERLAG VON A. ASHER & CO.

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
722540
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
1916 L

Digitized by Google

Namen- und Sachregister

zum IV. Jahrgang der Meteorologischen Zeitschrift

(zugleich XXII. Bd. der Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie)

1887.

Die freien Ziffern geben die Anfangsseiten der Artikel der Rubriken „Abhandlungen“, „Vereinsnachrichten“ und „Kleinere Mittheilungen“, die Ziffern in Klammern diejenigen der Artikel des Literaturberichtes an; nur die grösseren Besprechungen aus dem letzteren sind aufgenommen.

A.

d'Abbadie: Lightning Flashes. [106].
Abbe: Influence of Wind on Barometer Readings. [105].
Abercromby: Upper Wind-Currents over the Bay of Bengal and Malaysia. [10].
— Barometeroscillationen. [83].
Abkühlungsprocess der Erde, nach Woeikof. [32].
Academies and Societies (in Nature). [104].
Aden, Cyklone daselbst, nach Moss. [9].
Aequinoktial-Stürme, deren Fehlen in Sussex, nach Prince. [99].
Afrika, äquatoriales, Klima daselbst, nach v. Danckelman. 417.
— centrales Ost-, Blantyre, met. Beobachtungen daselbst. 306.
— östliches, Winde und Strömungen in den Küstengewässern daselbst. 69.
— — met. Station im Suaheli-Sultanat. 304.
Akklimatisation u. Kolonisation, nach Hirsch. [88].
Aktinometer, Beobachtungen damit in Montpellier v. Crova. [74].
Albanien, met. Beobachtungen in Prisren. 142.
Alexandrien, Luftdruckmittel für dasselbe, Hann darüber. 378.
Algerien, Blidah, Witterung des Winters 1886/87, Buysman darüber. 423.
Allen: Wind and Barometer. [90].
Alpen, Isotherme 0° u. Schneegrenze daselbst, nach Hann. 28.
— vertikale Regenvertheilung am Nordabhang derselben, nach Erk. 55.
Alvord: Temperature Observations relative to Dew Formation. [19].
American Meteorological Journal. [9], [82], [90].
Amerika, Nord-A., Wetter daselbst vom 6. bis 10. Jan. 1886. 380.
Anden, Föhn in denselben, Davis darüber. [90].
Anemometer v. Köpsel. [55].
— v. Casella. [71].
— Aufstellung desselben, v. Clayton. [19].
Aneroid, Bewegungssinn des Zeigers desselben beim Beklopfen als Prognose, nach Schumann. 383.
— Reitz-Deutschbein'sches, Versuche damit v. Hammer. [55].
Aneroid-Barograph v. Richard, Sprung darüber. [47].
Anleitung zu klimatischen Untersuchungen v. Köppen. [6].
Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums St. Petersburg. [29].
— der Hydrographie und maritimen Meteorologie. [36].
Annuaire de l'observatoire de Bruxelles. [4].
— *de la Société Météorologique de France.* [38].
Annual Report of the Chief Signal Officer of the U. S. Army for 1884. [96].
Annuario Meteorologico Italiano. [5], [102].
Antarktische Forschung, Neumayer über dieselbe. 234.
Anticyklonen, Einwirkung derselben auf die Richtung der Wolken v. Vettin. 214.
— Sauerstoffgehalt der Luft in denselben v. Schumann. 227.
— Einfluss des Terrains auf das Wetter in denselben, nach Clayton. [91].
Arabisches Meer, Aden-Cyklone daselbst, Moss darüber. [9].
Arago's Methode zur Bestimmung der Luftspannung im Vacuum der Barometer, Pernet darüber. [46]; Schreiber darüber. [47].
Argentinien, Córdoba, met. Beobachtungsnetz daselbst. 312, 340.
— Bericht des met. Instituts daselbst. [41].
Assmann: Jahrbuch der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung 1884. [3].
— Gewicht und Masse des im December 1886 in Deutschland gefallenen Schnees. [79].
Astrand: Jordmagnetiske Elementers approximative Størrelse og aarlige Forandring i Bergen samt den magnetiske sekulaere Periode. [89].
Atlantischer, Nord-A. Ocean, Begleitwort zur synoptischen Karte desselben für den 1. Sept. 1883. 20.
— Luftdruckvertheilung auf demselben Aug. 1886. 25.
Atlas der Meteorologie v. Hann. 457.
Atmosphäre, Verschiebung ihrer Masse von einer Halbkugel zur andern, nach Kleiber. 11.
Augustin: Jährliche Periode der Windrichtung. 401, [25].

Digitized by Google

Ausfluss-Geschwindigkeit komprimirter Luft, de la Goupillière darüber. [73].
Australien, Cyklonen daselbst. [37].

B.

Bacon: Barometer Exposure. [18].
Ball: Astronomical Theory of the Ice Age. [11].
Ballonfahrt zu Clermont-Ferrand v. Lecq. [39].
Barcena y Pérez: Estudios de Meteorologia comparada. [31].
Barograph Richard, Spring darüber. [47].
— Kurven bei Gewittern. 448.
Barometer, Aneroid-B., Bewegungssinn des Zeigers desselben beim Beklopfen als Prognose nach Schumann. 383.
— zur Geschichte desselben. [9].
— tägliche Oscillation desselben, Hann. [24].
— Kapillarkräfte an demselben, Pernet. [46].
— Arago's Methode zur Bestimmung der Luftspannung im Vacuum desselben, Pernet darüber. [46]; Schreiber. [47].
— Signal-B. f. Steinkohlengruben v. Walcher-Uysdal. [55].
— *Reduktion* desselben auf das Meeresniveau mit einem Diagramm. 71.
— — nach Hazen. [91].
Barometer-Aufstellung, nach Gan, Clayton u. Bacon. [18]; nach Allen. [90]; nach Abbe u. Symons. [105].
Barometer-Extreme, monatliche Periode derselben, nach Láska. 142.
Barometer-Maximum im Januar 1887, Hann darüber. 106.
Barometeroscillationen, Abercromby darüber. [83].
Barometerstand s. Luftdruck.
Barometrische Höhenmessung im Kontinent mit Hülfe von Küstenstationen, nach Köppen. 145.
— im Harz, Meyer darüber. 183.
Barometrische Maxima u. Minima s. Anticyklonen u. Cyklonen.
Barometer-Vergleichungen der europäischen Centralstellen v. Waldo. 98.
Bayern, Zweigverein der D. M. G., Vorträge in demselben. 111; Jahresbericht. 195.
van Bebber: Klima von Brünn. 99.
— Täglicher Gang des feuchten Thermometers in den Tropen. 105.
— Auffallende Erwärmung am 22 Juni 1887. 310.
Beiträge zur Hydrographie Badens. [4].
Bellamy: Afrikanische Tornados. [38].
Bengalen, Golf von, obere Luftströmungen daselbst, Abercromby darüber. [10].
— — SW-Monsun-Stürme daselbst 1877 bis 1881, Eliot darüber. [16].
Benn: Climate of Carlisle. [98].
Ben Nevis, Winde und Regenfall auf demselben 1885. [37].
— met. Beobachtungen auf demselben [38].
Beobachtungen, simultane, Buys-Ballot darüber. 385.
— meteorologische s. Meteorologische Beobachtungen.
Bergen, magnetische Säkularvariation daselbst. [89].
Berggipfel, elektrische Phänomene auf demselben. [19].
Berghaus' physikalischer Atlas. 457.
Bergmann: Bunge's met. Beobachtungen im Jana-Gebiet. [88].
Berichtigungen. [20], [40], [56], XVI.
Berlin, Zweigverein der D. M. G., Vorträge in demselben. 111; Jahresbericht. 195.
— Einwirkung der Cyklonen u. Anticyklonen auf die Richtung des Wolkenzuges daselbst v. Vettin. 214.
— Anstalten f. öffentliche Gesundheitspflege u. naturwissenschaftlichen Unterricht. [31].
— Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente daselbst. [46].
— Niederschlagsmessungen daselbst 1886, Hellmann darüber. [62].
Berndt: Der Föhn. [23].
— Der Alpenföhn in seinem Einfluss auf Natur- u. Menschenleben. [30].
Berthold: Nachttemperatur u. feuchtes Thermometer. 304.
Bewölkung in San Fernando. 343.
— und Luftdruck, ihre Beziehung, Renou darüber. [39].
v. Bezold: Met. Beobachtungen in Preussen 1885. [85].
— Umgestaltung des K. Preuss. Met. Instituts. 376.
Bielitz, Orkan daselbst, am 8./9. Dec. 1886, Kolbenheyer darüber. 223.
Biermann: Klima der Kanaren. 1. Brchtg. [20].
— Beobachtungen über Spiegelkimmung. 186.
Billwiller: Neues Observatorium am Säntis. 415.
Birkner: Niederschlags-Verhältnisse Sachsens. [15].
Birmingham, Smith's Untersuchungen der Sonnenstrahlung daselbst. [9].
Bishop's Ring in Colorado, nach Stone. [105].
Bismarck-Archipel, Klima daselbst. 181.
Blanford: Rainfall of India. [52], [80].
Blantyre, Ost-Afrika, met. Beobachtungen daselbst. 306.
Blidah, Algerien, Witterung des Winters 1886/87 daselbst, Buysman darüber. 423.
Blitz, Bewegungsrichtung desselben, nach Le Conte. [106].
— Länge desselben, nach d'Abbadie. [106].
Blue-Hill-Observatorium, Mass. U. S. A., met. Beobachtungen. 182.
— Wind-Beobachtungen daselbst 1886, nach Rotch. [91].
Bodentemperatur zu Dresden, nach Neubert. [6].
— Einfluss des Waldes auf dieselbe, nach Nördlinger. [59].
Böe, 13. Januar 1886, Scott darüber. [72].
Börgen: Magnet. Registrirapparate in Wilhelmshaven, beeinflusst durch das oberitalienische Erdbeben 1887. 147.
Börnstein: Gewitter vom 13.—17. Juli 1884 in Deutschland. 443.
v. Boguslawski u. *Krümmel:* Handbuch der Oceanographie II. [102].
Bouisson: Halo accompagné de parhélies, observé à Fontainebleau. [74].
Brandis: Regen u. Wald in Indien. 369.
Braun: Windhose in Teplitz. 266.
Breslau, Beobachtung der oberen Wolken daselbst, v. Buszczyński. 104.
Britische Inseln, Sturm auf denselben, Oct. 1886, Harding darüber. [97].
Brooke: Probability of Weather Sequence. [9].
Brückner: Höhe der Schneelinie u. ihre Bestimmung. 31.
— Schwankungen des Wasserstandes im Kaspischen Meer, der Ostsee u. dem Schwarzen Meer u. Klimaschwankungen. 232.
— Zählung der Regentage. 241.
— Vergletscherung des Salzachgebietes. [5].

Digitized by Google

Brückner, Ref. über Birkner. [15]; über Woeikof. [32].
— Verdunstung auf der Erde, nach Murray. [63].
Brünn, Klima daselbst. 99.
Brüssel, Annuaire de l'observatoire. [4].
Brunnenwassertemperaturen, Burgemeister darüber. [79].
Buchan: Meteorology of Ben Nevis. [38].
Bukowina, Regenverhältnisse daselbst, nach Wachlowski. 362.
Bulletin mensuel de l'observatoire mét. d'Upsal. [14].
Bunge: Met. Beobacht. im Jana-Gebiet. [88].
Burgemeister: Brunnenwasser-Temperaturen 1884/86. [79].
Busin: Mittelwerthe der met. Elemente v. Palermo. 101.
Buszczyński: Beobachtung der oberen Wolken zu Breslau. 104.
Buys-Ballot: Simultane Beobachtungen. 385.
Buysman: Witterung des Winters 1886/87 in Blidah, Algerien. 423.

C.

Californien, Süd-C, Seewinde daselbst. [82].
Canarische Inseln, Klima. 1, 178. Berichtg. [20].
Carlisle, Klima daselbst. [98].
Casella: Altazimuth-Anemometer. [71].
Castellis: Klima von Tüffer. 268.
Centralbureau f. Met. u. Hydrogr. in Baden, Publikation desselben. [4].
Central-Observatorium, physikalisches zu St. Petersburg, Annalen desselben. [29].
— zu St. Petersburg, Instruktion f. met. Stationen. [69]. Berichtigung. XVI.
China, Klima daselbst, Thirring darüber. 279, 324.
Chinesisches Meer, Teifune daselbst, Doberck darüber. [33].
Chinook-Wind, Harrington darüber. [94].
Cirkulation, atmosphärische, Verluste an äusserer Energie bei derselben, Möller darüber. 318; Siemens darüber. 425.
— — allgemeine, Mühry darüber. 305; James Thomson darüber. [11]; Ferrel. [57].
Cirro-Cumuli, Entstehung derselben beobachtet durch Hoppe. 337.
Clayden: Afterglows. [71].
Clayton: Origin and Development of Storms, nach Loomis. [9], [82].
— *Barometer Exposure.* [18], [19].
— *Cool Weather in New-England.* [19].
— *Distribution of the Weather in Storms and Anti-Cyclones as affected by local Influences.* [91].
Clermont-Ferrand, Ballonfahrt v. Lecoq daselbst. [39].
Comptes Rendus. [73], [74], [81].
Colladon: Tourbillons aériens. [75], [81].
Colorado, Bishop's Ring daselbst n. Stone. [105].
Córdoba, Argentinien, met. Beobachtungsnetz daselbst. 312, 340.
Crova: Observations actinométriques à Montpellier. [74].
Cyklone v. Aden, nach Moss. [9].
Cyklonen, Einwirkung derselben auf die Richtung des Wolkenzuges, v. Vettin. 214.
— Verluste an äusserer Energie in denselben, Möller darüber. 318; Siemens. 425.
— deren Entstehung nach Loomis. [9].
— in der Bai v. Bengalen 1877—81, nach Eliot. [16].
— in Australien. [37].
Cyklonen, Cirkulation der Luft in denselben experimentell dargestellt. [74], [75].
— in Neu-England, Upton darüber. [77].
— Einfluss des Terrains auf das Wetter in denselben, nach Clayton. [91].

D.

Dämmerungs-Erscheinungen, abnorme, 1883/84, Clayden darüber. [74]; Ricco darüber. [94]; Stone darüber. [105].
— und vulkanische Eruptionen, Newcomb darüber. [11].
— und die Eruption auf Neuseeland, nach Fraser. [105].
Dämmerungsstrahlen, Reimann darüber. 335.
— eigenthümliche, Krebs. 422. Brchtgg. XVI.
Dammer: Naturfreund. [4].
v. Danckelman: Met. Beobachtungen an der Westküste der Sahara. 25.
— Klima des äquatorialen Afrika. 417.
— Ueber die Regenverhältnisse des Indischen Oceans. [80].
Darwin: Zur Geschichte der Theorie der allgemeinen Cirkulation. [11].
— Thermoregulator. [45].
Davis, Ref. über Ferrel's *Advances in Meteorology.* [57].
— *Composite Portraiture of Thunderstorms.* [83].
— *Thunder-Storms in New-England in 1885.* [83], [87].
— *Foehn in the Andes.* [90].
Dennis: Reinheit der Luft auf d. Ocean. [104].
Depressionen s. *Cyklonen*.
Deschmann: Meteor 23. Okt. 1887. 414.
Deutschland, jährliche Periode der Niederschläge in den Mittelgebirgen daselbst, nach Hellmann. 84.
— Gewitter vom 13.—17. Juli 1884 daselbst, Börnstein u. Köppen darüber. 443.
Diagramm zur Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau. 71.
Dicknether: Gewitterregen in Neustadt a. Haardt. 32.
Divisionstafeln, met., v. Grossmann. [93].
Doberck: The Law of Storms in the Eastern Seas. [33].
— *Observations at the Hongkong Observatory.* [41].
Döring: Neues met. Netz in Córdoba, Argentinien. 312, 340.
Dowson: Hourly Readings, derived from a Redier Barograph at Geldeston, Norfolk. [98].
Draenert: Küstenklima der Provinz Pernambuco. 77, 132.
Dresden, Erdboden-Temperatur daselbst nach Neubert. [6].
Druckfehler. [20], [40], [56], XVI.
Dublin, Klima daselbst. [73].
Duderstadt, Ref. über Grossmann, absolute Feuchtigkeit. [54].

E.

Ebensee, Oberösterreich, Erdströme daselbst, Pokorny darüber. 271.
Eis, sein Luftgehalt. [107].
Eiszeit im Salzachgebiet u. in der Schweiz, nach Brückner. [5].
— astronomische Theorie derselben, nach Ball. [11].
Ekholm u. *Hagström:* Höhe der Wolken im Sommer zu Upsala. 73. Berichtigung. [40].

Digitized by Google

Elbthal, Regenarmuth desselben bei Riesa im Kgr. Sachsen, Hellmann darüber. 264.
Elektricität, atmosphärische, Linss darüber. 345. Berichtigung. XVI.
— — Ursache derselben nach Suchsland. [14].
— — Kiesel darüber. [93]. Berichtig. XVI.
— — u. ihr Zusammenhang mit der Activirung des Sauerstoffs nach Wurster. [35].
— als kosmotellurische Kraft, Hoh darüber. [69].
Elektrisch registrirende Apparate, Gerland darüber. [42].
Elektrische Lichterscheinungen am menschlichen Körper. 101.
— Erscheinung auf Bergspitzen. 416. [19].
Eliot: South-West Monsoon Storms in the Bay of Bengal 1877–1881. [16].
Ellis: Historical Account of the Barometer. [9].
Elmsfeuer am Sonnblick, v. Obermayer darüber. 416.
Erdbeben u. magnetische Registrirapparate. 146, 147, 148.
— und Luftdruck. Knott darüber. [89].
Erdboden-Temperatur zu Dresden, nach Neubert. [6].
— Einfluss des Waldes auf dieselbe, nach Nördlinger. [59].
Erdmagnetismus s. Magnetismus.
Erdströme zu Ebensee, Oberösterreich, Pokorny darüber. 271.
— zu Pawlowsk 1882/83, nach Wild. [66].
Ergebnisse der met. Beobachtungen in Preussen 1885. [85].
Ericson: Pyrheliometer. [46].
Erk: Vertikale Vertheilung des Niederschlages am Nordabhange d. bayer. Alpen 1883 bis 1885. 55.
Erwärmung, dynamische, am 22. Juni 1887, van Bebber darüber. 310.
Eruptionen, vulkanische, u. Dämmerungs-Erscheinungen, Newcomb darüber. [11]; Fraser darüber. [106].
Eschenhagen: Resultate der erdmagnet. Stationen der Polarforschung 1882/83. 234.
— Das Lamont-Weyprecht'sche konstante Aenderungsverhältniss der Variationen der erdmagnet. Horizontal-Intensität u. der Inclination. [34].
— Ablenkungsconstante bei den absoluten Bestimmungen der Horizontal-Intensität mittelst des Lamont'schen magnet. Theodoliten. [45].
— Referate. [43], [61].
Exposition und Schneelinie, nach Brückner 31.
Experimentelle Darstellung von Luftwirbeln, v. Weyher. [74]; v. Colladon. [75].

F.

Falb, seine Sturmprognose zum 17. Sept. 1887. 384.
— Wetter und Mond. [2]
Faye: Wirbelstürme. [81].
Ferrari: Richtung und Geschwindigkeit der Gewitter in Frankreich. [27].
— Einfluss der Gebirge auf die Niederschläge. [79].
Ferrel: Recent Advances in Meteorology. [57].
Feuchtigkeit des Bodens, Wollny darüber. [65].
— der Luft, absolute, nach Grossmann. [54].
Fines: Mesure des coups de vent. Manomètre à maxima. [81].
Fiji-Inseln, Klima daselbst. [72], [98].
Fiji-Inseln, Orkan daselbst, Holmes darüber. [98].
Flüsse, russische, deren Gefrieren und Aufgehen, nach Rykatschew. [21].
Fluthkraft-Theorie, Beweise für die Richtigkeit derselben von Friesenhof. [49].
Föhn, auf der Südseite der Hohen Tauern, Hann darüber. 72.
— Berndt darüber. [23].
— Einfluss desselben auf Natur- und Menschenleben, Berndt darüber. [30].
— sein kosmischer Ursprung, nach Zenger. [74].
— in den Anden, Davis darüber. [90].
— in Nordamerika, Harrington darüber. [94].
Folie: Climatologie de l'amateur et de l'agriculteur belges. [93].
Fontainebleau, Hof um die Sonne daselbst, von Nebensonnen begleitet, nach Bouisson. [74].
Fort Rae, magnet. Beobachtungen daselbst. 139.
— met. Beobachtungen daselbst 1882/83, Weihrauch darüber. 289.
Fraser: Red Sunsets and New Zealand Eruptions. [106].
Frankland: Infektion der Atmosphäre. [104].
Frankreich, magnet. Landesaufnahme desselben 1884/85 durch Moureaux. 197, [24].
— Richtung und Geschwindigkeit der Gewitter daselbst, Ferrari darüber. [27].
v. Friesenhof: Sonderbare Gewitterwolke; zur met. Optik; Höhenrauch. 339.
— Beweise für die Richtigkeit der Fluthkraft-Theorie. [49].
Fritz: Polarlicht-Beobachtungen 1882/83. 149.

G.

Galle: Lichtsäulen, Zodiakallicht. 269.
Gan: Barometer Exposure. [18].
Gaster: Floods of May 1886. [72].
Gebirge, Regenperiode derselben, nach Erk. 55.
— Deutschlands, ihr Einfluss auf die Periode des Regenfalls, nach Hellmann. 84.
— Einfluss derselben auf die Niederschläge, nach Ferrari. [79].
Geldeston, Norfolk, Ableitung der stündlichen Mittel des Barographs daselbst v. Dowson [98].
Geographentag, Verhandlungen des VI. Deutschen. [30].
Geoidabweichungen vom Sphäroid, nach Leipoldt (in Verh. d. Geographentages). [31].
Gerland: Anwendung der Elektricität bei registrirenden Apparaten. [42].
Geschichte der met. Station auf dem Sonnblick. 42.
— Zur G. der barometr. Höhenmessung. 183.
— der Met., Hertz zu derselben. 231.
— des Barometers, nach Ellis. [9].
— der Theorie der atmosph. Cirkulation nach Darwin. [11]; nach Davis. [57].
Gewässer, Temperatur derselben, Woeikof darüber. 229.
Gewitter in Prag, Láska darüber. 95.
— deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Süddeutschland, Lang darüber. 233.
— mit Hagel in Schweden, Lundström darüber. 422.
— vom 13.–17. Juli 1884, Börnstein und Köppen darüber. 443.
— Richtung und Geschwindigkeit derselben in Frankreich, Ferrari darüber. [27].
— Senkung der Isothermen-Flächen vor denselben, Prohaska darüber. [27].

Digitized by Google

Gewitter, Entstehung derselben, nach Wurster. [35].
— in Neu-England, Davis darüber [83], [87].
Gewitterelektricität s. Elektricität.
Gewittererscheinungen im Schlesischen Gebirge, Reimann darüber. 164.
Gewitterregen in Neustadt a. Haardt. 32.
Gewitterwolken, absonderliche, Friesenhof darüber. 339.
Gipfelstation auf dem Sonnblick siehe Sonnblick.
— auf dem Blue Hill, Atlantische Küste der Vereinigten Staaten, met. Beobachtungen daselbst. 182.
— auf dem Säntis. 415.
— auf dem Pic du Midi, Pyrenäen. [38].
Gipfelstationen in Europa, nach Rotch. [7].
Glassford: Weather Types on the Pacific Coast. [18].
Glycerin, Verwendung desselben bei Niederschlagsmessungen auf Hochpunkten, Ziegler darüber. 337.
Göttingen, Regenverhältnisse daselbst, nach Meyer. 415.
de la Goupillière: Ecoulement varié des gaz. [73].
Graphische Tafel zur Reduktion des Barometerstandes auf das Meeresniveau. 71.
Grassi: Luftthermometer. [46].
Gratzl: Magnetische Beobachtungen 1882/83 zu Jan Mayen. 307.
Greenwood: Atmospheric Pressure and its Effect on the Tidal Wave. [72].
Grimm: Meteor 23. Oktober 1887. 415.
Grossmann: Begleitwort zur synoptischen Karte des Nordatlantischen Oceans für den 1. September 1883. 20.
— Absolute Feuchtigkeit der Luft. [54].
— Ref. über Nördlinger, Einfluss des Waldes. [59].
— Met. Divisionstafeln. [93].
Grünes Licht bei Sonnenuntergang, nach de Maubeuge. [73]; nach Omond u. Ricco. [107].
Grüttsmacher: Leuchtende Wolken. [27].
Grundwasser, Schwankungen desselben in Klagenfurt, nach Seeland. 411.

H.

Hagel in Schweden, Lundström darüber. 422.
— Ursache desselben, nach Suchsland. [14].
Hagström und *Ekholm:* Höhe der Wolken im Sommer zu Upsala. 73. Berichtigung. [40].
Halle, Wassertemperatur der Saale daselbst, Ule darüber. 237.
Hamberg: Skogarnes inflytande på Sveriges klimat. [1].
Hamburg-Altona, Zweigverein der D. M. G., Vorträge in demselben. 111; Jahresbericht. 196.
Hammer: Verlauf der Isogonen im mittleren Württemberg. [51].
— Versuche mit einem Reitz-Deutschbein'schen Aneroid. [55].
Hann: Met. Beobachtungen zu Tanger 1879 bis 1885. 26.
— Seehöhe der Isotherme 0° in den Ostalpen u. untere Schneegrenze. 28.
— Geschichte der met. Station auf dem Sonnblick. 42.
— Met. Beobachtungen auf dem Sonnblick. 45, 124, 262, 455.
— Nordföhn auf der Südseite der Hohen Tauern. 72.
— Barometer-Maximum im Januar 1887. 106.
Hann: Klima der Kanarischen Inseln. 178.
— Niedrige Temperatur der Thalsohlen im Winter. 184.
— Regenfall in San Fernando 1850—85. 269.
— Met. Beobachtungen in Blantyre, Ost-Afrika. 306.
— Temperaturmittel für Lyon 1851—80. 337.
— Met. Beobachtungsnetz für die Provinz Córdoba, Argentinien. 340.
— Temperatur und Bewölkung in San Fernando. 343.
— Luftdruckmittel für Alexandrien. 378.
— Klima von Konstantinopel. 379.
— Met. Beobachtungen auf Jan Mayen 1882 bis 1883. 405. Berichtigung. XVI.
— Atlas der Meteorologie. 457.
— Tägliche Oscillation des Barometers. [24].
— Mittlere Wärmevertheilung in den Ostalpen. [6].
— über d. Report des Signal Office, U. S. A. [96].
Hann-Jelinek: Psychrometertafeln. [30].
Haračić: Meteor vom 23. Okt. 1887. 463.
Harding: Severe Weather of the Winter of 1885—1886. [71].
— *Gale of October 1886 over the British Islands.* [97].
Harries: Meteorology and Colliery Explosions. [11].
Harrington: Chinook Wind. [94].
Harz, alte barometrische Höhenmessungen daselbst, Meyer darüber. 183.
Hauch in warmer Luft sichtbar. 105.
Hauvel: Sustentation des nuages. [39].
Hazen, General, †. 107.
Hazen, H. A.: Reduction of Air-Pressure to Sea Level. [91].
Hegyfoky: Met. Verhältnisse des Mai in Ungarn. [95].
Hellmann: Jährliche Periode der Niederschläge in den deutschen Mittelgebirgen. 84.
— Regenarmuth im Elbethal bei Riesa, Kgr. Sachsen. 264.
— Niederschlagsmessungen in Berlin 1886. [62].
— Geschichte des kgl. Preussischen met. Institutes. [69].
— Referate. [30], [37], [41].
v. Helmholtz, Robert: Silberne Wolken. 335.
Hertz: Fliessende Bewegung des Schnees auf Dächern. 72.
— Met. Zeichnungen aus 1779/83. 231.
Hess: Lichtsäulen über dem Mond. 141.
— Selbstregistrirender Pegel. [46].
Hickel's met. Beobachtungen in Prisren, Albanien. 142.
Hildebrandsson: Bulletin mensuel de l'observatoire mét. d'Upsal. [14].
Hirn: Explosion of Meteorits. [106].
Hirsch: Akklimatisation u. Kolonisation. [88].
Höhenmessung, barometrische, im Kontinent mit Hülfe von Küstenstationen, Köppen darüber. 145.
— — alte im Harz, Meyer darüber. 183.
Höhenrauch auf dem Ocean. 103.
— Friesenhof darüber. 339.
Hof um den Mond, Körber darüber. 269.
— um die Sonne mit Nebensonnen nach Bouisson. [74].
Hoffmann: Phaenologie u. Wetterprognose. 129.
Hoh: Elektricität u. Magnetismus als kosmotellurische Kräfte. [69].
Holmes: Climate of Fiji. [98].
— *Hurricane in Fiji.* [98]
Hongkong, Beobachtungen im Observatorium daselbst. [41].
— Erdmagnet. Elemente daselbst 1885. 148.

Digitized by Google

Hoppe: Bildung von Schäfchenwolken. 337.
Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus, Bestimmungen derselben in Russland. [8].
— u. Inclination, Aenderungsverhältniss der Variationen beider. [34].
— Ablenkungsconstante bei den absoluten Bestimmungen derselben, Eschenhagen. [45].
— absolute Messung derselben, Leyst darüber. [70].
Horn: Stunden-Isothermen der alten Welt. 230.
Hovey: Tornado at St. Cloud. [9].
Humboldt (Zeitschrift). [37].
Hydrographie, Annalen der. H. u. marit. Meteorologie. [33].
Hygroskopicität der Bodenarten, Wasserzufuhr durch dieselbe, Sikorski. [43]; Volger. 388.

I.

Immisch's Thermometer. [10].
Indien, Wald und Regen daselbst, Brandis darüber. 369.
— Regenverhältnisse daselbst, Blanford darüber. [52].
— u. *Indischer Ocean*, deren Regenverhältnisse, mit jenen der Tropenzone verglichen, v. Köppen. [80].
Inductionscoefficienten von Stahlmagneten, Bestimmung derselben, nach Wild. [44].
Inclination u. Horizontal-Intensität, Aenderungsverhältniss der Variationen beider. [34].
Insolation s. Sonnenstrahlung.
Instruktion v. Wild f. met. Stationen. [69].
Intensität, magnet., s. Horizontal-I. u. Vertikal-I.
Irisirende Wolken, nach McConnel. [105].
Isobaren f. den nordatlantischen Ocean, August 1886, Köppen darüber. 25.
Isogonen, Verlauf derselben im mittleren Württemberg, nach Hammer. [51].
Isotherme 0° u. Schneegrenze in den Ostalpen, nach Hann. 28.
Isothermen, synchrone stündliche, Horn darüber. 256.
Isothermische Flächen, Senkung derselben vor Gewittern, Prohaska darüber. [27].

J.

Jahrbuch der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung 1884. [3].
— des niederländischen met. Instituts. [86].
Jahresbericht der D. Met. Ges. 195.
— der Zweigvereine der D. Met. Ges. 195.
Jahresversammlung der D. Met. Ges. zu Karlsruhe. 112, 193, 227.
— der Oesterr. Ges. f. Met. 108.
Jana-Gebiet, Bunge's met. Beobachtungen daselbst, Bergmann darüber. [88].
Jan Mayen, Polarstation, magnet. Beobachtungen daselbst 1882/83. [307].
— met. Beobachtungen daselbst 1882/83, Hann darüber. 405. Berichtigung. XVI.
Japan, Juni-Regen daselbst 1885 und 1886, Knipping darüber. 192.
— *Monthly and Yearly Means, Extremes and Sums for the Years 1883—1885.* [21].
Jause: Neue Schiffskompasse. [46].
Jelinek: Psychrometer-Tafeln. [30].
Jesse: Beobachtungen der leuchtenden Wolken. 179.
— Höhe der leuchtenden Wolken. 424.
Journal of the Scottish Met. Society. [37].
Juby, Kap, a. d. Saharaküste, Klima daselbst, nach v. Danckelman. [25].

K.

Kaleczinsky: Thermoregulator. [45].
Kalender, met. italienischer. [5], [102].
Kanarische Inseln, Klima. 1, 178. Brchtgg. [20].
Kap Horn, erdmagnet. Messungen daselbst 1882/83. 341.
Kapillarkräfte beim Thermometer und Barometer, Pernet darüber. [46].
Karawanken, Temperatur-Vertheilung daselbst, nach Seidl. 313.
Karlsruhe, allgemeine Versammlung der D. Met. Ges. daselbst 1887. 112, 193, 229.
Kaspisches Meer, Schwankungen desselben, Brückner darüber. 232.
— erdmagnet. Beobachtungen daselbst. [7].
Katzerowsky: Met. Aufzeichnungen zu Leitmeritz 1564—1607 u. 1500—1761. [61].
— Periodicität der Ueberschwemmungen. [61].
Kesslitz: Magnet. Variations-Apparate zu Pola, beeinflusst durch das Erdbeben. 146.
Kiesel: Atmosph. Elektricität. [93]. Brchtig. XVI.
Killarney, Klima daselbst. [10].
Kingua-Fjord, Erdmagnet. Messungen daselbst 1882/83. 334.
— Polarlichtbeobachtungen daselbst, Koch. [44].
Klagenfurt, Schwankungen des Grundwassers daselbst, nach Seeland. 411.
Kleiber: Periodische Schwankungen der Atmosphäre zwischen beiden Halbkugeln der Erde. 11.
Klima des äquatorialen Afrika, nach v. Danckelman. 417.
— Bismarck-Archipel. 181.
— v. Brünn. 99.
— Carlisle. [98].
— China, Thirring darüber. 279, 324.
— Dublin. [73].
— Fiji. [72], [98].
— Kanarische Inseln. 1, 178. Berichtig. [20].
— Kap Juby, Saharaküste. 25.
— Killarney. [10].
— Konstantinopel. 379.
— Korea, nach Woeikof. 160.
— Palermo, nach Busin. 101.
— Pernambuco, Draenert darüber. 77, 132.
— Schweden u. Einfluss der Wälder, nach Hamberg. [1].
— Tanger, nach Hann. 25.
— Tüffer, Süd-Steiermark. 268.
— s. auch Meteorologische Beobachtungen.
Klimaschwankungen der Erde, Brückner darüber. 232.
Klimate der Erde, von Woeikof. [52].
Klimatologische Untersuchungen, Anleitung dazu von Köppen. [6].
Klossowsky: Wetterprognosen u. met. Beobachtungen in Russland. [101].
Knipping: Juni-Regen in Japan 1885/86. 192.
Knott: Earthquake frequency. [89].
Koch: Polarlichtbeobachtungen im Kingua-Fjord u. in Nain. [44].
Köppen: Monats-Isobaren für den N.-Atlantik August 1886. 25.
— Barometrische Höhenmessung im Kontinent mit Hülfe von Küstenstationen. 145.
— Warum fällt das tägliche Maximum der Windgeschwindigkeit in Durchschnittswerthen vor die Zeit der höchsten Tageswärme? 182.
— Einiges über Wolkenformen. 203, 252.
— Nebensonnen. 265.
— Wetter in Nordamerika vom 6.—10. Jan. 1886. 380.

Digitized by Google

Köppen: Gewitter vom 13.—17. Juli 1884 in Deutschland. 443.
— Hann's Atlas der Meteorologie. 457.
— Anleitung zu klimat. Untersuchungen. [6].
— Regenverhältnisse Indiens und des Indischen Oceans, mit jenen der Tropenzone verglichen. [80].
Köpsel: Neues Anemometer. [55].
Kohlensäuregehalt der Luft auf dem Sonnblick, nach N. v. Lorenz. 465.
Kolbenheyer: Orkan in Bielitz am 8./9. Dec. 1886. 223.
Kolonisation und Akklimatisation, nach Hirsch. [88].
Konstantinopel, Klima daselbst. 379.
— Scutari bei K., met. Beobachtungen. [99].
Korea, Klima daselbst, nach Woeikof. 160.
Krainz: Meteor 23. Okt. 1887. 414.
Krankenhagen über Suchsland, Ursache der Gewitterelektricität. [14].
— über Kiesel's atmosph. Elektricität. [93].
Krebs: Eigenthümliche Dämmerungsstrahlen. 421. Berichtigung. XVI.
Krümmel: Temperaturvertheilung in den Oceanen. [53]. Berichtigung. XVI.
— Handbuch der Oceanographie II. [102].

L.

Labrador, Polarlichtbeobachtungen von Koch daselbst. [44].
Lamont's Aenderungsverhältniss der Variationen der Horizontal-Intensität und Inclination, Eschenhagen darüber. [34].
Lamp: Nebensonnen. Nordlicht. 312.
Lang: Beobachtung der Schneebedeckung. 15.
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland. 233.
— Nachtfrost-Prognose. [80].
— Schwefelsäure im Schnee [81].
Liska: Gewitter in Prag. 95.
— Monatliche Periode der Barometer-Extreme. 142.
Le Conte: Lightning-Flashes. [106].
Lecoq: Ascension aérostatique à Clermont-Ferrand. [39].
Leipoldt: Ueber die Erhebung des Wassers an den Festlandsküsten (in Verh. d. Geographentages). [31].
Leitmeritz, met. Aufzeichnungen daselbst 1564—1607 u. 1500—1761, Katzerowsky darüber. [61].
Levuka, met. Beobachtungen daselbst. [72].
Leyst: Fehler bei Bestimmung der Schwingungsdauer von Magneten u. ihr Einfluss auf absolute Messungen der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus. [70].
Lichterscheinung, eigenthümliche, Pröll darüber. 466.
Lichtsäulen, Galle u. Lindig darüber. 269.
— über dem Mond. 141.
Lindig: Lichtsäulen u. Zodiakallicht. 269.
Linss: Ueber Wolken- u. Luftelektricität betreffende Probleme. 345. Berichtig. XVI.
Lisnar: Klima von Brünn. 99.
— Magnet. Beobachtungen zu Fort Rae. 139.
— Magnet. Elemente zu Hongkong 1885. 148.
— Magnet. Beobachtungen der österr. Polarstation Jan Mayen 1882/83. 307.
— Magnet. Beob. 1882/83 im Kingua-Fjord. 334.
— Magnet. Beob. 1882/83 am Kap Horn. 341.
— Magnet. Beobachtungen in Neapel. 343.
— Magnet. Messungen in Süd-Georgien. 380.
— Magnet. Beob. in Wilhelmshaven. 423.
— Referate erdmagnetischen Inhalts. [7], [8], [24], [25], [34], [35], [44], [45], [51], [66], [69], [70], [89].
Lockwood: Snowflakes. [107].
Loomis: Entstehung u. Entwickelung der Depressionen. [9].
— Beiträge zur Meteorologie, Clayton darüber. [82].
v. Lorenz, N.: Kohlensäuregehalt der Luft auf dem Sonnblick. 465.
Lowe: Snowflakes. [107].
Luftgehalt des Eises, nach Maw. [107].
— Arago's Methode zur Bestimmung desselben im Vacuum der Barometer, Pernet darüber [46]; Schreiber darüber. [47].
Luftdruck bei Sonnenfinsternissen, Upton darüber. 237.
— und Bewölkung, ihre Beziehung, Renou darüber. [39].
— und Mond, nach v. Friesenhof. [49].
— Einfluss desselben auf die Tiden, nach Greenwood. [72].
— und Erdbeben, Knott darüber. [89].
— s. auch Barometer.
Luftdruckmittel für Alexandrien, Hann darüber. 378.
Luftdruckvertheilung Aug. 1886 auf dem Atlantischen Ocean. 25.
Luftfeuchtigkeit, absol., nach Grossmann. [54].
Luftreinheit auf dem Ocean. [104].
Luftströmungen, obere, in der Bai von Bengalen und in Malaysia, Abercromby darüber. [10].
Lufttemperatur, Einfluss des Waldes auf dieselbe, Nördlinger darüber. [59].
— s. auch Temperatur.
Lufthermometer von Grassi. [46].
Lundström: Gewitter mit Hagel in Schweden. 422.
Lyne: Met. Observations at Scutari, Constantinople, 1866—85. [99].
Lyon, Temperaturmittel daselbst 1851—80. 337.

M.

Magdeburg, Zweigverein der D. Met. G., Auflösung desselben. 196.
Magnete, Bestimmung ihrer Inductionscoefficienten, nach Wild. [44].
— Fehler bei Bestimmung der Schwingungsdauer derselben, Leyst darüber. [70].
Magnetische Beobachtungen zu Fort Rae. 139.
— — zu Hongkong 1885. 148.
— — Resultate derselben 1882/83, nach Eschenhagen. 234.
— — 1882/83 zu Jan Mayen. 307.
— — zu Kingua-Fjord 1882/83. 334.
— — 1882/83 am Kap Horn 341.
— — in Neapel. 343.
— — in Süd-Georgien. 380.
— — in Wilhelmshaven. 423.
— — am Kaspischen Meere, nach Rykatschew. [7].
— — in Sachsen, Schreyer darüber. [87].
Magnetische Elemente, Aenderungsverhältniss der Variationen derselben, nach Eschenhagen. [35].
— u. Erdströme zu Pawlowsk 1882 bis 1883, nach Wild. [64]; nach Müller. [64].
Magnetische Horizontalintensität u. Inklination s. Horizontal-Intensität u. Inclination.
Magnetische Kraft im europäischen Russland, geographische Vertheilung und säculare Aenderung derselben, Tillo darüber. [35].
— *Landesaufnahme* Frankreichs 1884/85, durch Moureaux. 197, [24].

Digitized by Google

Magnetische Landesaufnahme v. Württemberg, durch Hammer. [51].
— *Registrirapparate* u. Erdbeben. 146, 147, 148.
— *Säkularvariation* in Bergen, Åstrand. [89].
— *Störungen* u. Vorgänge auf der Sonne, Marchand darüber. [66].
Magnetismus, Erscheinungen desselben in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde, Naumann darüber. [61].
— als kosmotellurische Kraft, nach Hoh. [69].
— u. Meteorologie in Beziehung zu einander, Owen darüber. [82].
Magnetometer v. Schering. [25].
Mai in Ungarn, nach Hégyfoky. [95].
Malaysia, obere Luftströmungen daselbst, Abercromby darüber. [10].
Mangon: Nombre et durée des pluies. [75].
Manila, met. Beobachtungen daselbst. [97].
Manometer, Maximum-M. zum Messen der Windstärke u. Windgeschwindigkeit v. Fines. 81.
Marchand: Phénomènes solaires et perturbations du magnétisme terrestre. [66].
Marr: Windhose in Teplitz. 267.
Marriott: Floods of May 1886. [72].
Mascart: Wirbelstürme. [81].
de Maubeuge: Rayon vert. [73].
Maurer: Die Theoretische Darstellung des Temperaturgangs in der Nacht u. die Wärmestrahlung der Atmosphäre. 189.
Maw: Phenomena connected with the Freezing of aerated Water. [107].
McConnel: Iridescent Clouds. [105].
Meleor. 71, 143.
— bei hellem Tage am 23. Okt. 1887. 413, 463.
Meteoration, tellurisches System derselben, nach Mühry. 305.
Meteorite, ihre angebliche Explosion, nach Hirn. [106].
Meteorologie der Sonne u. ihres Systems, nach Zenger. [13].
— Fortschritte derselben, nach Ferrel. [57].
— und Erdmagnetismus in Beziehung zu einander, Owen darüber. [82].
— Grundzüge derselben, von Mohn. [87].
Meteorologische Beobachtungen bei Sonnenfinsternissen, Upton darüber. 237.
— — auf dem Ben Nevis. [38].
— — zu Blantyre, Ost-Afrika. 306.
— — auf dem Blue Hill, Atlantische Küste der Vereinigten Staaten. 182.
— — zu Fort Rae 1882/83, Weihrauch darüber. 289.
— — im Jana-Gebiet v. Bunge, Bergmann darüber. 88.
— — auf Jan Mayen 1882/83, Hann. 405.
— — in Japan. [21].
— — der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung. [3].
— — zu Manila. [97].
— — in Preussen 1885. [85].
— — in Prisren, Albanien. 142.
— — an der Westküste der Sahara, v. Danckelman darüber. 25.
— — in Scutari, Konstantinopel. [99].
— — auf dem Sonnblick, Resultate derselben, Hann darüber. 45, 124, 262, 455.
— — im Suaheli-Sultanat, Ost-Afrika. 304.
— — zu Tanger, Hann darüber. 26.
— — s. auch Klima.
Met. Beobachtungsnetz, neues, für Córdoba, Argentinien. 312, 340.
Met. Kalender, italienischer. [5], [102].
Meteorstaub in Südtirol, Schuster darüber. 336.
Meuner: Meteor 23. Okt. 1887. 414.
Mexiko, vergleichende met. Studien daselbst von Barcena u. Pérez. [31].
Meyer, G.: Leuchtende Wolken. [78].
Meyer, Hugo: Ueber das Sättigungsdeficit. 113. Berichtigung [56].
— Barometr. Höhenmessungen im Harz. 183.
— Niederschlagsverhältnisse Göttingens. 415.
— Häufigkeit gegebener Temperaturgruppen in Norddeutschland. 428.
Mikro-Organismen in der Luft auf dem Ocean. [104].
— — auf dem Lande. [104].
Mitglieder der D. M. G. 112, 193, 236.
— der Oesterr. Ges. f. Met. 109, 110.
Modena, extreme interdiurne Temperaturänderungen daselbst, Ragona darüber. 301.
Möller: Verluste an äusserer Energie bei der Bewegung der Luft. 318.
— Wetter-Berather. [3].
Mohn: Grundzüge der Meteorologie. [87].
Mohorovičić: Meteor 23. Okt. 1887. 414.
Monatsberichte der D. Seewarte für 1886. [66].
Mond und Wetter, Falb darüber. 384, [2]; v. Friesenhof darüber. [49].
— Vergletscherung desselben nach Peal. [106].
Mondhof, farbiger, Koerber darüber. 269.
Mondsichel, Spiegelungen derselben, nach Reimann. 144.
Monsun-Stürme in der Bai von Bengalen, Eliot darüber. [16].
Moore: Climate of Dublin. [73].
Morande, Rey de: Atmosphärische Wirbel. [81].
Moss: Cyclone in the Arabian Sea. [9].
Moureaux's magnet. Landesaufnahme von Frankreich 1884,85. 197, [24].
Mühry: Tellurisches System der Meteoration. 305.
Müller, P. A.: Normaler Gang u. Störungen der erdmagn. Elemente in Pawlowsk 1882 bis 1883. [64].
München, Zweigverein der D. M. G., Vorträge in demselben. 1. Jahresbericht. 195.
Murray: Annual Rainfall on the Land of the Globe and its relation to the annual Discharge of Rivers. [63]

N.

Nachtfrost, Künstliche Wolkenbildung als Schutz gegen denselben. [78].
Nachtfrostprognose nach Berthold. 304.
— nach Lang. [80].
Nain, Labrador, Polarlichtbeobachtungen daselbst, v. Koch. [44].
Nature (London). [10].
Naturfreund, von Dammer. [4].
Naumann: Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde. [61].
Neapel, magnet. Beobachtungen daselbst. 343.
Nebensonnen. 186, 265, 312.
Neubert: Erdboden-Temperatur in Dresden. [6].
Neu-Britannien, Klima daselbst 181.
Neu-England-Staaten, Amerika, Cyklonen daselbst, Upton darüber. [77].
— Gewitter daselbst, nach Davis. [83], [87].
Neumayer: Magnet Landesaufnahme Frankreichs durch Moureaux 1884/85. 197.
— Ueber die antarktische Forschung. 234.
Neuseeland, Eruption daselbst u. Dämmerungserscheinungen. [106].
Neusiedler See, Schwankungen desselben, Swarowsky darüber. [63].
Neustadt a. Haardt, Gewitterregen. 32.

Digitized by Google

Newcomb: Red Sunsets and Volcanic Eruptions. [11].
New-York Herald, Sturmwarnungen desselben, Seemann darüber [79].
Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1878. [86].
Niederschlag s Regen.
Nördlinger: Einfluss des Waldes auf Luft- u. Bodenwärme [59].
Norddeutschland, Häufigkeit gegebener Temperaturgruppen daselbst, v. Meyer. 428.
Nordlicht-Beobachtungen 1882/83, Fritz darüber. 149.
— v. Lamp. 312.
— u. Sternschnuppenfälle, v. Zenger. [73].
Northers in Süd-Californien. [82].
Notes in Nature. [18], [104]; *in Science.* [18].

O.

v. Obermayer: Beobachtungsstation auf dem Gipfel des Sonnblick. 33
— Elmsfeuer auf dem Sonnblick. 416.
Ocean, Höhenrauch auf demselben. 103.
— Reinheit der Luft auf denselben. [104].
Oceane, ihre Rolle im Abkühlungsprocess der Erde, nach Woeikof. [32].
— Temperaturvertheilung in denselben, nach Krümmel. [53]. Berichtigung. XVI.
Oceanographie, Handbuch der O, II, von Krümmel. [102].
Omond: Wind and Rainfall of the Ben Nevis in 1885. [37].
— *Green Light at Sunset.* [107].
Optik, Zur meteorologischen, Hess. 141; Lindig. 143; Schmatzberger. 186; v. Friesenhof. 339; Krebs. 422
Orkan in Bielitz vom 8./9. Dec. 1886, Kolbenheyer darüber. 223.
— auf Fiji, Holmes darüber. [98].
Ostalpen, Seehöhe der Isotherme u. Schneegrenze daselbst, nach Hann. 28
— mittlere Wärmevertheilung daselbst, Hann darüber. [6].
Ostsee, Schwankungen derselben, Brückner darüber. 232.
— Mittelwasser derselben bei Travemünde, Seibt darüber. [49].
Oxden: Connection between Meteorology and Terrestrial Magnetism. 82.
Ozonbildung, nach Wurster. [35].

P.

Pacifische Küste, Nord-Amerika, Wettertypen daselbst, Glassford darüber. [18].
Pöuer: Meteor 23. Okt 1887. 413.
Palermo, Mittelwerthe der met. Elemente daselbst, nach Busin. 101.
Parc de Saint-Maur, Sonnenhof daselbst [38].
Paris, Zahl u. Dauer der Regen daselbst, nach Mangon. 75.
Parkinson: Klima des Bismarck-Archipels. 181.
Pawlowsk, magnet. Elemente u. Erdströme daselbst 1882/83, nach Wild. [64]; nach Müller. [64].
Peal: Lunar Glaciation. [106].
Pegel, registrirender, v. Hess. [46]; v. Seibt. [47].
Perez: Estudios de Meteorologia comparada. 31.
Pernambuco, Klima daselbst, Draenert darüber. 77, 132.
Pernet: Capillarkräfte bei Messungen absoluter Drucke u. Temperaturen u. Arago's Methode zur Bestimmung der Luftspannung im Vacuum der Barometer. [46].
Pernter, Referate. [14], [95].
Petri: Nebensonnen. 265.
Phaenologie und Wetterprognose, Hoffmann darüber. 129.
Philippinen, met. Beobachtungen daselbst. [97].
Photographie, Fortschritte der farbenempfindlichen Ph., Vogel darüber. [55].
Photo-Nephograph. 139.
Pic du Midi, Pyrenäen, Observatorium daselbst, Vaussenat darüber. [38].
Pokorny: Erdströme zu Ebensee, Oberösterreich. 271.
Pola, magnet. Variations-Apparate, durch das Erdbeben beeinflusst. 146.
Polarbanden. 145.
Polarforschung, internationale 1882/83, erdmagnet. Resultate, Eschenhagen. 234.
— — magnet. Beobachtungen zu Fort Rae. 139; Jan Mayen. 148; Kap Horn. 341; Kingua Fjord. 339; Süd-Georgien. 380.
— — met. Beobachtungen zu Fort Rae. 289; auf Jan Mayen. 405.
Polarlicht-Beobachtungen 1882/83, Fritz darüber. 149.
— im Kingua-Fjord u. in Nain v. Koch. [44].
Prag, Gewitter daselbst, Láska darüber. 95.
Preussen, Met. Institut, Umgestaltung desselben. 376.
— Met. Institut, Geschichte desselben, v. Hellmann. [69].
— Met. Beobachtungen 1885. [85].
Prince: 40 years Observations of Storms in Sussex. [99].
Prisren: Albanien, met. Beobachtungen. 142.
Pröll: Eigenthümliche Lichterscheinung. 466.
Prognose s. Wetterprognose u. Nachtfrostprognosen.
Prohaska: Senkung der Isothermen-Flächen vor Gewittern. [27].
Psychrometer, täglicher Gang desselben in den Tropen, nach van Bebber. 105.
— Tafeln von Jelinek-Wild. [30].
— Smyth darüber. [37].
Pyrheliometer v. Ericson. [46].

Q.

Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. [9], [71], [97].
Quellentheorie von Volger. 388.

R.

Ragona: Grösste Erwärmungen u. Erkaltungen in 24 Stunden. 301.
— *Frequenza dei venti e relazioni della medesima coi principali elementi meteorologici.* [41].
Ratzel, Referat. [31].
Rechnungsablage der Oc. Ges. f. Met. 109.
— der D. Met. Ges. 235.
Reduktion der Barometerstände auf das Meeresniveau, nach Hazen [91].
Regen im Juni 1885 u 1886 in Japan, Knipping darüber. 192.
— u. Wald in Indien, Brandis darüber. 369.
— Zahl und Dauer derselben in Paris, nach Mangon. [75].
Regenarmuth im Elbthal bei Riesa im Kgr. Sachsen, Hellmann darüber. 264.
Regenfall, jährliche Periode desselben, in den deutschen Mittelgebirgen, v. Hellmann. 84.

Digitized by Google

Regenfall in San Fernando. 269.
— u. Grundwasser in Klagenfurt, Seeland darüber. 411.
— u. Winde auf dem Ben Nevis 1885, Omond darüber. [37].
— jährlicher, auf der Landfläche der Erde, Murray darüber. [63].
— Einfluss der Gebirge auf denselben, nach Ferrari. [79].
Regenmessung auf Hochpunkten, Verwendung v. Glycerin dabei, Ziegler darüber. 337.
Regenmesser-Versuchsfeld zu Berlin 1886. [62].
Regentage, Zählung derselben, nach Brückner. 241.
Regenverhältnisse in der Bukowina, nach Wachlowski. 362.
— v. Göttingen, Meyer darüber. 415.
— Sachsens, nach Birkner. [15].
— v. St. Vincent, Westindien. [36].
— v. Indien, Blanford darüber. [52].
— Indiens und des Indischen Oceans, mit jenen der Tropenzone verglichen, von Köppen. [80].
Regenvertheilung, vertikale, am Nordabhang der bayr. Alpen, nach Erk. 55.
Regenwolken, deren Bildung nach Schönrock. 460.
Registrir-Apparate mit Elektricität, Gerland darüber. [42].
Reimann: Spiegelungen der Mondsichel. 144.
— Gewittererscheinungen im Schlesischen Gebirge. 164.
— Dämmerungsstrahlen. 335.
Renou: Halos vus au Parc de Saint-Maur. 38
— *Nebulosité du ciel et hauteur du baromètre.* 39.
Report des Signal Service für 1884/85 [96].
Riesa, Königr. Sachsen, Regenarmuth des Elbthals daselbst, Hellmann darüber. 264.
Riesengebirge, Gewittererscheinungen daselbst, Reimann darüber. 164.
Ricco: Dämmerungserscheinungen 1883/84. [94].
— *Green Light at Sunset.* [107].
Roberts: Naturalist's Diary. [14].
Rotch: Met. Beobachtungen auf dem Blue-Hill-Observatorium. 182.
— *Mountain Meteorological Stations of Europe.* [7].
— *Local Weather Prediction.* [90].
— *Wind Observations in 1886 at the Blue Hill Met. Observatory.* [91].
Rudolstadt, Zweigverein der D. M. G., Bericht. 236.
Russland, Smirnow's Bestimmungen der Horizontal-Intensität. [8].
— Gefrieren u. Aufgehen der Gewässer daselbst, Rykatschew darüber. [21].
— extreme Temperaturstationen. [29].
— europäisches, geographische Vertheilung und säkulare Aenderung der erdmagnet. Kraft daselbst, Tillo darüber. [35].
— südliches, Wetter u. Wetterbüreau für dasselbe, nach Klossowsky. [101].
Rykatschew: Erdmagnet. Beobachtungen am Kaspischen Meere. [7].
— Gefrieren und Aufgehen der Gewässer in Russland. [21].

S.

Saale: Wassertemperatur derselben bei Halle, Ule darüber. 237.
Sachsen's Niederschlags-Verhältnisse, nach Birkner. [15].
Sachsen, erdmagnetische Beobachtungen daselbst, Schreyer darüber. [87].
Sack: Specifische Inductionskonstanten harter, magnetisirter u. gekochter Stahlstäbe etc. [43].
Säntis, neues Observatorium daselbst, Billwiller darüber. 415.
Sättigungsdeficit, Untersuchungen über dasselbe, v. H. Meyer. 113. Berichtig. [56].
Sahara, met. Beobachtungen an der Westküste derselben, Danckelman darüber. 25.
Salcher: Meteor 23. Okt. 1887. 414.
Salzachgebiet, Vergletscherung desselben, Brückner darüber. [5].
San Fernando, Regenfall daselbst. 269.
— Temperatur und Bewölkung daselbst. 343.
St. Cloud, Tornado daselbst. [9].
St. Vincent, Westindien, Regenverhältnisse. [36].
Satke: Täglicher Gang der Windgeschwindigkeit und Windrichtung in Tarnopol. [77].
— Drehung des Windes in der jährlichen Periode. [79].
Sauerstoff in Anticyklonen, Schumann darüber. 227.
— Activirung desselben u. Entstehung der Gewitter, Wurster darüber. 35.
Schäfchenwolken, Bildung derselben, nach Hoppe. 337.
Schering: Deflektoren-Bifilar-Magnetometer. [25].
Schiffskompasse, neue, v. van der Bos u. Jause. [46].
Schmatzberger: Nebensonnen. 186.
Schlagwetter und met. Erscheinungen, nach Harries. [11].
Schnee, fliessende Bewegung desselben auf Dächern, Hertz darüber 72; Volger darüber. 225.
— Gewicht und Masse des im December 1886 in Deutschland gefallenen, nach Assmann. [79].
— Schwefelsäuregehalt desselben, nach Lang u. Sendtner. [81].
Schneebedeckung, Beobachtung derselben nach Lang. 15.
Schneeflocken, riesenhafte, nach Lowe u. Lockwood. [107].
Schneegrenze, untere, u. die Isotherme v. 0° in den Ostalpen, nach Hann. 28.
Schneelinie, Bestimmung ihrer Höhe, nach Brückner. 31.
Schönrock: Bildung kleiner Regenwolken. 460.
Schokker: Perturbations atmosphériques étudiées au moyen d'observations horaires. [85].
Schreiber: Apparate zur Prüfung von Thermometern. 229.
— Bestimmung der Konstanten der im geschlossenen Schenkel eines Barometers befindlichen Luft. [47].
Schreyer: Erdmagnet. Beobachtungen im Kgr. Sachsen. [87].
Schumann: Einwand gegen Morley's Erklärungsversuch f. geringes Vorhandensein von Sauerstoff in einer Anticyklone. 227.
— Prognose nach dem Bewegungssinn des Zeigers eines Aneroid-Barometers beim Beklopfen desselben. 383.
Schuster: Meteorstaub in Südtirol. 336.
Schwarzes Meer, Schwankungen desselben, Brückner darüber. 232.
Schweden, Gewitter mit Hagel daselbst, Lundström darüber. 422.
— Einfluss der Wälder auf das Klima, nach Hamberg. [1].

Digitized by Google

Schwefelsäure im Schnee, nach Lang u. Sendtner. [81].
Science. [18].
Scott: Squall, January 1886. [72].
Scutari, met. Beobachtungen daselbst. [99].
Seeland: Schwankungen des Grundwassers in Klagenfurt. 411.
— Meteor vom 23. Okt. 1887. 463.
Seemann: Sturmwarnungen des New-York Herald. [79].
Seen, Austrocknen derselben in trockenen Klimaten, Venukoff darüber. [73].
Seewarte, D., Monatsberichte derselben für 1886. [66].
Seewinde in Süd-Californien. [82].
Seibt: Selbstregistrirender Pegel zu Travemünde. [47].
— Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde. [49].
Seidl: Temperatur-Vertheilung in den Karawanken. 313.
Sendtner: Schweflige Säure u. Schwefelsäure im Schnee. [81].
Seyffertitz: Polarbanden. 145.
Siemens: Zur Frage der Luftströmung. 425.
Signal Service, U. S. A., Entwicklung desselben. 107, 145.
— *Report*. [96].
Sikorski: Wasseraufnahme des Bodens durch die Hygroskopicität der Bodenarten. [43].
Silberne Wolken, nach Jesse 179, 424; nach R. v. Helmholtz 335; nach Grützmacher [27]; nach G. Meyer. [78].
Simultane Beobachtungen; Buys-Ballot darüber. 385.
Smirnow: Bestimmungen der Horizontal-Intensität, Tillo darüber. [8].
Smith: Solar-Radiation Observations in the Neighbourhood of Birmingham. [9].
Smyth, Piazzi: Use and Efficiency of the Wet-Bulb Hygrometer. [37].
Sobieczky: Met. Beobachtungen 1882/83 auf Jan Mayen. 405.
Societies and Academies (in Nature). [104].
Sonnblick, Beobachtungsstation auf dem Gipfel desselben, v. Obermayer. 33.
— Geschichte der met. Station daselbst. 42.
— Resultate der met. Beobachtungen daselbst. Hann darüber. 45, 124, 262, 455.
— Elmsfeuer daselbst, v. Obermayer. 416.
— Kohlensäuregehalt der Luft auf demselben, nach N. v. Lorenz. 465.
Sonne, Vorgänge auf derselben 101, 143, 228, 462.
— Vorgänge auf derselben und erdmagn. Störungen, Marchand darüber. [66].
— grüne, bei Sonnenuntergang, nach de Maubeuge. [73]; nach Omond u. Ricco. [107].
Sonnenfinsternisse, met. Beobachtungen bei denselben, Upton darüber. 237.
Sonnenhof zu Parc-le-Saint-Maur. [38].
— v. Nebensonnen begleitet zu Fontainebleau, Bourisson darüber. [74].
Sonnenstrahlung, Smith's Untersuchungen darüber bei Birmingham. [9].
— beste Methode der Messung ihrer Intensität. [11].
— Messung derselben mit Crova's Aktinometer. [74].
Spiegelkimmung, Beobachtungen über dieselbe, von Biermann. 186.
Sprung, Ref. über d. Zeitschr. f. Instrumentenkunde. [45], [55].
— Ueber den Barograph Richard. [47].
Staubfall in Südtirol, Schuster darüber. 336.
Sternschnuppenfälle und Nordlichter, Zenger darüber. [73].
Stone: Bishop's Ring in Colorado. [105].
Steiermark, Klima v. Tüffer. 268.
Strahlung, nächtliche, nach Maurer. 189.
— der Sonne, s. Sonnenstrahlung.
Strömungen in den Ostafrikanischen Küstengewässern. 69.
Stürme, jährliche Periode derselben, nach Prince. [99].
Sturm Oct. 1886 auf den Britischen Inseln, Harding darüber. [97].
Sturmprognose von Wiggins und Falb zum 17.—20. Sept. 1887. 384.
Sturmwarnungen des New-York Herald, Seemann darüber. [79].
Suaheli-Sultanat, Ost-Afrika, met. Station daselbst. 304.
Suchsland: Ursache der elektrischen Meteore und des Hagels. [14].
Süddeutschland, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter daselbst, nach Lang. 233.
Süd-Georgien, erdmagnet. Messungen daselbst, Liznar darüber. 380.
Südrussland, Wetterprognose für dasselbe, nach Klossowsky. [101].
Südtirol, Meteorstaub daselbst, Schuster darüber. 336.
Supan, Referate. [88], [89].
Sussex, Sturm-Beobachtungen daselbst v. Prince. [99].
Suva, met. Beobachtungen daselbst. [72].
Swarowsky: Schwankungen des Neusiedler Sees. [63].
Symons: Reduction der Barometerstände mittelst eines Diagramms. 71.
Synoptische Karte des Nordatlantischen Oceans für den 1. Sept. 1883, Begleitworte zu derselben. 20.

T.

Taifun im Chinesischen Meer, nach Doberck. [33].
Tägliche Periode des Psychrometers in den Tropen, nach van Bebber. 105.
— der Windgeschwindigkeit u. Temperatur, nach Köppen. 182.
— des Barometers, nach Hann. [24].
— des Windes zu Tarnopol, nach Satke. [77].
Tanger, met. Beobachtungen daselbst. 26.
Tarnopol, täglicher Gang der Windgeschwindigkeit u. Windrichtung daselbst, nach Satke. [77].
Tauern, Höhe der Schneegrenze, Brückner darüber. 31.
— Nordföhn auf der Südseite derselben, Hann darüber. 72.
Teheran, Januarkälte daselbst. 141.
Teifune im Chinesischen Meere, Doberck darüber. [33].
Temperatur und untere Schneegrenze in den Ostalpen, nach Hann. 28.
— niedrige, in der Thalsohle im Winter, Hann darüber. 184.
— während der Thaubildung v. Alvord. [19].
— des Erdbodens in Dresden, nach Neubert. [6].
— des Bodens, Wollny darüber. [65].
Temperatur der Gewässer, Woeikof darüber. 229.
— — der Saale bei Halle, Ule darüber. 237.
— — u. Abkühlung des Erdballs, Woeikof darüber. [32].

Digitized by Google

Temperatur der Oceane an der Oberfläche, nach Krümmel. [53]. Berichtigung. XVI.
Temperatur-Aenderungen, extreme interdiurne, Ragona darüber. 301.
— *vertikale*, nach Lecoq. [39].
— — vgl. die Sonnblick-Berichte. 45, 124, 262, 455.
Temperaturgang in der Nacht, theoretische: Darstellung desselben v. Maurer. 189.
Temperaturgegensätze in Russland. [29].
Temperaturgruppen, Häufigkeit derselben in Norddeutschland, nach Meyer. 428.
Temperaturmittel für Lyon. 337.
— für San Fernando. 343.
Temperaturunterschied zwischen Stadt und Land in Berlin. [31].
Temperaturverhältnisse der Ostalpen, Hann darüber. [6].
— der Karawanken, Seidl darüber. 313.
— in den Oceanen, nach Krümmel. [53].
Teplitz, Windhose daselbst. 266.
Thalsohle, Temperatur im Winter an derselben, nach Hann. 184.
Thaubildung, Temperaturbeobachtungen während derselben v. Alvord. [19].
Thermometer, Prüfung derselben, nach Schreiber. 229.
— von Immisch. [10].
— Capillarkräfte an denselben, Pernet. [46].
— feuchtes s. Psychrometer.
Thermoregulator, Kaleczinsky. [45]; Darwin. [45].
Thirring: Klima von China. 279, 324.
Thomson, James, Begründer der Theorie der atmosph. Cirkulation. [11], [58].
Tiden, Einfluss des Luftdrucks auf dieselben, nach Greenwood [72].
v. Tillo: Resultate der Bestimmungen der Horizontal-Intensität v. Smirnow. [8].
— Geographische Vertheilung und säkulare Aenderung der erdmagnet. Kraft im europäischen Russland. [35].
Titel neuer Publikationen. [12], [20], [28], [40], [48], [56], [68], [76], [84], [92], [100], [108].
Tokio, Resultate der met. Beobachtungen 1883 bis 1885. [21].
Tornados, afrikanische, v. Bellamy. [38].
Tornado in St. Cloud. [9].
Travemünde, Mittelwasser der Ostsee daselbst, Seibt darüber. [49].
Tromben experimentell dargestellt durch Weyher [74]; durch Colladon. [75].
v. Trzicieski: Meteor. 143.
Tüffer, Süd-Steiermark, Klima daselbst. 268.

U.

Ueberschwemmungen, Periodicität derselben nach Katzerowsky. [61].
— Mai 1886, in England. [72].
Ule: Wassertemperatur der Saale bei Halle. 237.
Ungarn, met. Verhältnisse des Mai daselbst, nach Hegyfoky. [95].
Upsala, Höhe der Wolken daselbst im Sommer, Ekholm u. Hagström darüber. 73.
— Bulletin des Observatoriums. [14].
Upton: Met. Beobachtungen bei Sonnenfinsternissen. 237.
— *Investigation of Cyclonic Phenomena in New England.* [77].

V.

Vacuum der Barometer, Arago's Methode zur Bestimmung der Luftspannung in demselben, Pernet darüber. [46]; Schreiber darüber. [47].
Van der Bos: Neue Schiffskompasse. [46].
Vaughan: Met Results at Levuka and Suva and the Climate of Fiji. [72].
Vaussenat: Observatoire du Pic du Midi. [88].
Venukoff: Dessèchement des lacs dans les climats secs. [73].
Verdunstung auf der Erde nach Murray u. Brückner. [63].
Vereinigte Staaten, Entwickelung des Wetter-Bureaus daselbst. 107, 145.
— Report des Wetterbureaus. [96].
Vereinsnachrichten. 108, 193, 229.
Vergletscherung des Salzachgebietes und der Schweiz, Brückner darüber. [5].
Verhandlungen des VI. Deutschen Geographentages. [30].
Vertikale Regenvertheilung am Nordabhang d. bayr. Alpen, nach Erk. [55].
— *Temperaturänderung* nach Lecoq's Ballonfahrt. [39].
— — vgl. Met. Beob. auf den Sonnblick. 45, 124, 262, 455.
Vettin: Windfahnen mit horizontaler Axe. [19].
— Einwirkung der Cyklonen und Anticyklonen auf die Richtung des Wolkenzuges. 214.
Vogel: Fortschritte der farbenempfindlichen Photographie. [55].
Volger: Fliessende Bewegung des Schnees auf Dächern. 228.
— Eine neue Quellentheorie auf met. Basis. 388.
Vorträge, auf der Versammlung der D. Met. Ges. zu Karlsruhe. 229.
— Verzeichniss met. V. nach Nature. [104].

W.

Wachlowski: Niederschlags-Verhältnisse in der Bukowina. 362.
Wärme s. auch Temperatur.
Wärmestrahlung, nächtliche, der Atmosphäre, Maurer darüber. 189.
— der Sonne s. Sonnenstrahlung.
Walcher-Uysdal: Signalbarometer für Steinkohlengruben. [55].
Wald u. Regen in Indien, v. Brandis. 369.
— u. Klima in Schweden v. Hamberg. [1].
— sein Einfluss auf Luft- und Bodenwärme, Nördlinger darüber. [59].
Waldo: Barometer-Vergleichungen der europäischen Centralstellen. 98.
Wasserhosen, experimentell dargestellt durch Weyher. [74]; durch Colladon. [75].
Wasserstand, Schwankungen desselben im kaspischen M. dem Pontus u. der Ostsee nach Brückner. 232.
— der Ostsee nach Seibt. [49].
Wassertemperatur der Flüsse u. Seen, nach Woeikof. 231.
— der Saale bei Halle, Ule darüber. 237.
— an der Oberfläche der Oceane, nach Krümmel. [53]. Druckfehler. XVI.
Wasserzufuhr durch die Hygroskopicität der Bodenarten; Sikorski darüber. [93]; Volger darüber. 388.
Weber: Met. Beobachtungen zu Tanger. 26.
Weihrauch: Met. Beobachtungen zu Fort Rae 1882/83. 289.
Westindien, St. Vincent, Regenverhältnisse. [36].
Wetter in Nordamerika vom 6./10. Jan. 1886. 380.
— kaltes, in Neu-England, Clayton darüber. [19].

Digitized by Google

Wetter und Mond, Falb darüber. 384, [2]; nach v. Friesenhof. [49].
— schlagende, und Meteorologie, Harries darüber. [11].
— Zeitschrift. [78].
Wetterberather von Möller. [3].
Wetter-Bureau der Vereinigten Staaten, Entwickelung desselben. 107, 145.
— Report f. 1884 u. 1885. [96].
Wetterkarte für den 1. Sept. 1883. 20.
— für den 22. März 1797. 185.
Wetterkarten, stündliche synoptische, von Schokker. [85].
Wetterprognose und Phaenologie, Hoffmann darüber. 129.
— von Falb-Wiggins. 384.
— nach dem Bewegungssinn des Aneroidzeigers beim Beklopfen, nach Schumann. 383.
— lokale, Rotch darüber. [90].
— für Südrussland, nach Klossowsky. [101].
Wettertypen an der pacifischen Küste, Glassford darüber. [18].
Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung, Jahrbuch. [3].
Weyher: *Tourbillons aériens*. [74].
Weyprecht's Aenderungsverhältniss der Variationen der Horizontal-Intensität und der Inclination, Eschenhagen darüber. [34].
Wien, Beeinflussung der magnet. Registrirapparate daselbst durch das Erdbeben in Oberitalien Febr. 1887. 148.
Wiggins' Sturmprognose zum 17.—20. Sept. 1887. 384.
Wild: Psychrometer-Tafeln. [30].
— Bestimmung der Inductionscoefficienten von Stahlmagneten. [44].
— Terminsbeobachtungen der erdmagnet. Elemente u. Erdströme zu Pawlowsk 1882/83. [64].
— Instruktion für met. Stationen. [69]. Druckfehler. XVI.
Wilhelmshaven, magnet. Registrirapparate daselbst, beeinflusst durch das Erdbeben 1887. 147.
— magnet. Beobachtungen daselbst. 423.
Wilsing: Vorgänge auf der Sonne. 101, 143, 223, 462.
Wind, saugende Wirkung desselben und Barometeraufstellung. [18], [90].
Wind-Beobachtungen auf dem Blue-Hill-Observatorium. [91].
— auf dem Ben Nevis. [37].
Windfahnen mit horizontaler Axe, v. Vettin. [79].
Windgeschwindigkeit, Lage des täglichen Maximums derselben zum Maximum der Temperatur, Köppen darüber. 182.
— täglicher Gang derselben in Tarnopol, nach Satke. [77].
— Maximum-Manometer zum Messen derselben von Fines. [81].
Wind-Häufigkeit, jährliche Periode, Ragona darüber. [41].
Windhose in Teplitz. 266.
Windrichtung in verschiedener Höhe in Cyklonen und Anticyklonen, von Vettin. 214.
— jährliche Periode derselben, nach Augustin. 401, [25]; nach Satke. [79].
Windrichtung, täglicher Gang derselben in Tarnopol, nach Satke. [77].
Windverhältnisse in den Ostafrikanischen Küstengewässern. 69.
— von Süd-Californien. [82].
Winter 1885/86, Harding darüber. [71].
Wirbel in der Luft, experimentell dargestellt v. Weyher [74]; von Colladon. [75].
Wirbelstürme, Faye, Mascart, Colladon u. Rey de Morande darüber. [81].
Witterung, deren Aufeinanderfolge, nach Brooke. [9].
Witterungsvorgänge, nach stündlichen synoptischen Karten, Schokker darüber. [85].
Woeikoff: Klima v. Korea 160.
— Temperatur der Gewässer. 229.
— *Température des eaux et variations de la température du globe*. [32].
— Klimate der Erde. [52].
— Referat über Rykatschew [21]; über Klossowsky. [101].
Wolken, irisirende, nach McConnel. [105].
— leuchtende silberne, Beobachtung derselben durch Jesse 179; durch R. v. Helmholtz. 335.
— — Höhe derselben, nach Jesse. 424.
— — Ursache derselben nach Grützmacher [27]; nach G. Meyer. [78].
— ihre Höhe im Sommer zu Upsala, Ekholm u. Hagström. 73. Berichtig. [40].
— obere, zu Breslau, Beobachtung derselben, v. Buszczyński. 104.
— Schäfchen-W., Bildung derselben, nach Hoppe. 337.
— Regen-W., deren Bildung nach Schönrock. 460.
— Luft-Temperatur in denselben nach Lecoq. [39].
Wolkenbildung, künstliche, als Schutz gegen Nachtfrost. [78].
— nach Hauvel [39]; nach Osler. [107].
Wolkenelektricität s. Elektricität.
Wolkenformen, Köppen darüber. 203, 252.
Wolkenmessapparat v. Stokes. 139.
Wolkenzug, Einwirkung der Cyklonen u. Anticyklonen auf die Richtung desselben, v. Vettin. 214
Wollny: Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse des Bodens. [65].
Württemberg, Verlauf der Isogonen daselbst, nach Hammer. [51].
Wurster: Activirung des Sauerstoffs der Atmosphäre u. Entstehung der Gewitter. [35].
Wynne: *Climate of Killarney*. [10].

Z.

Zeitschrift f. Instrumentenkunde. [45], [47], [55].
Ziegler: Verwendung v. Glycerin bei Niederschlagsmessungen auf Hochpunkten. 337.
Zenger: Meteorologie der Sonne u. ihres Systems. [13].
— *Étoiles filantes et aurores boréales*. [73].
— *Foehn et son origine cosmique*. [74].
Zenker: Meteore. 71.
Zodiakallicht, Galle u. Lindig darüber. 143, 269.
Zweigvereine der D. M. G. 111, 195, 236.

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitarbeiter am Literaturbericht.

A. = L. Ambronn.	Duderstadt.
J. v. B., v. B. = J. van Bebber.	M. Eschenhagen.
E. B. = Ed. Brückner.	Grossmann.
H. H. = H. Haltermann.	Hellmann.
J. H. = J. Hann.	Krankenhagen.
W. K. = W. Köppen.	J. Liznar.
J. M. P. = J. M. Pernter.	Ratzel.
A. S. = A. Sprung.	Supan.
A. W. = A. Woeikof.	Leonh. Weber.

Berichtigungen

zum Jahrgang IV (1887) der Meteorologischen Zeitschrift.

S. 349 Zeile 25 v. o. lies „3600 qkm“ statt „60 qkm“.
S. 357 „ 2 v. o. ist hinter „Abstände“ einzuschalten „der Mittelpunkte“.
S. 357 „ 14 v. u. lies „3086“ statt „11681“.
S. 357 Anm. Zeile 1 v. o. lies „45867“ statt „36434“.
S. 357 „ „ 3 v. o. lies „18“ statt „18590“.
S. 360 Zeile 2 v. o. lies „auch“ statt „auf“.
S. 360 „ 14 v. o. lies Mariotte-Gay-Lussacschen“ statt „Gay-Lussacschen“.
S. 405 „ 18 u. 19 v. o. lies „mit 3 Tafeln und“.
S. 406 „ 12 v. o. lies Minimum auf „3^h a m“ statt „$^3/_4{}^h$ a m“.
S. 406 Tabelle Zeile 1 v. u. lies das Jahresmittel des Dampfdruckes „3.8“ statt „8.8“.
S. 421 Die Beobachtung des Herrn Krebs (Zur met. Optik) wurde in Mühlhausen in Thüringen gemacht.
S. 424 Fussnote, Zeile 1 liess „Terre“ statt „Forre“.
S. [11] No. 47 lies R. Stawell „Ball“ statt „Bell“.
S. [53] No. 199 Tabelle rechts oben 4. Zeile v. o. lies „56.0“ statt „55.0“.
S. [53] No. 199 „ „ „ 6. „ v. o. „ „39.6 38.6“ statt „39.3 39.6“.
S. [64] No. 217 im Titel lies „Störungen“ statt „Strömungen“.
S. [70] No. 221 links Zeile 22 v. o. lies „Schmid“ statt „Schmidt“, rechts Zeile 2 v. o. lies „1885“ statt „1883“.
S. [92] 2. Titel lies „Bertrand“ statt „Bertraud“.
S. [93] No. 360 hinter „Drucklegung ihrer Aufzeichnungen“ ist einzuschalten „unter Leitung des Abtheilungsvorstehers“.
S. [94] No. 361 letzte Zeile lies „Massentheilchen“ statt „Wassertheilchen“.

Fernere Berichtigungen siehe S. [20], [40], [50].

Zum Jahrgang III (1886) der Meteorologischen Zeitschrift.

S. 518 No. 629, 2. Spalte, die Zahlen der beiden letzten Tabellen (Erwärm. u. Erkalt.) sind sämmtlich durch 10 zu dividiren.

Zum Jahrgang II (1885) der Meteorologischen Zeitschrift.

S. 162 sind in der letzten Tabelle die nachfolgenden richtigen Zahlen einzusetzen:

Trockenes Thermometer 25°

Psychrometer-Differenz			
6°	10.8	statt	9.8
7	12.4	„	11.4
8	14.0	„	13.0
9	15.5	„	14.6
10	16.9	„	16.1

Digitized by Google

Beiträge zur Kenntniss des Klimas der Kanarischen Inseln.

Von Oberlehrer Dr. BIERMANN.

Es ist eine auffällige Thatsache, dass das bisher vorhandene Zahlenmaterial über die Meterorologie unseres Gebietes auf ausserordentlich unsicheren Füssen steht, obgleich eine grosse Anzahl gut ausgerüsteter wissenschaftlicher Reisenden dasselbe betrat. Es erklärt sich dies freilich daraus, dass der Aufenthalt derselben auf den glücklichen Inseln oft nur nach Wochen, höchstens Monaten zählte, so dass nur ganz geringe Aufenthalte an festen Stationen stattfanden. Ja, der berühmteste der deutschen Besucher, Humboldt, verweilte nur vom 19. bis 24. Juni und nur auf einer der sieben Inseln. Eine sorgfältige Sichtung des vorhandenen Materials gab K. v. Fritsch[1]) 1866; doch konnte derselbe nicht längere Reihen eigener Beobachtungen am selben Orte beibringen, da der eigentliche Zweck seiner Reise ausgedehnte Wanderungen bedingte, und so finden wir in medizinischen wie geographischen Schriften noch immer jene beiden Zahlenreihen für Santa Cruz und Las Palmas, die L. v. Buch in seiner Phys. Beschreibung der Kanarischen Inseln[2]) (Seite 61—90) giebt.

Es fehlt aber in diesen Büchern die Angabe, wie diese Zahlen entstanden, und so haben sie einen Nimbus der Richtigkeit angenommen, den sie nicht verdienen. Beide Reihen sind in Tab. III unter No. 1 und 2 aufgeführt. No. 2 entstammt $2^1/_2$jährigen Beobachtungen von Escolar, die aber nur „bei Sonnenaufgang und um Mittag oder etwas später" stattfanden; No. 1 ist sogar das Ergebniss 10jähriger Ablesungen nur um Mittag, aus denen L. v. Buch eine Reihe abzuleiten versucht hat unter der Annahme, dass die Differenzen etwa dieselben sein dürften, wie in Santa Cruz. In Ermangelung eines bessern war dies gewiss erlaubt, nur muss auf die mangelhafte Begründung aufmerksam gemacht werden, wenn man sie citirt.

Verf. war durch zweimaligen mehrmonatlichen Aufenthalt auf der Hauptinsel Tenerife in den Jahren 1884 und 1885 in der Lage, Beobachtungen anzustellen, die wenigstens über die in medizinischer Hinsicht interessantesten Wintermonate Auskunft geben. Mehrere Ausflüge auch nach andern Inseln gaben Gelegenheit, den Einfluss der Lage auf das Klima kennen zu lernen. Vor allem aber hatte ich Gelegenheit, einige fremde Beobachtungsreihen einzusehen, die entweder noch gar nicht zusammenhängend abgedruckt sind, oder an Stellen, wo sie einer Kenntnissnahme durch deutsche Forscher so gut wie ganz entzogen sind.

Mehr noch als in irgend einem Theile Europas ist auf den Kanaren die Lage eines Ortes gegen die herrschenden Winde massgebend für sein Klima. Wie schon Fritsch (a. a. O.) angiebt, liegen die Kanaren auch im Winter gänzlich innerhalb der Passatzone, wenn auch in dieser Jahreszeit die Alleinherrschaft des NE-Passates, hier *brisa* genannt, zuweilen unterbrochen wird. Freilich ist diese Herrschaft eine unbedingte nur auf der offenen See und deswegen erst erkennbar, wenn man mehrfache Segelfahrten zwischen den Inseln zu machen

[1]) Meteorologische und klimatographische Beiträge zur Kenntniss der Can. Inseln in Peterm. Mitt., Jahrg. 1866.

[2]) Berlin 1825.

Digitized by Google

hat. Da die obere Grenze des NE-Passates meist bei etwa 2500 m Höhe liegt, so muss seine Wirkung durch Gebirgsmassen, welche diese Höhe nahezu erreichen oder übersteigen, wesentlich gehemmt werden. Vor allen schneidet Tenerife auf einer längeren Strecke den Passat vollständig ab, und so zeigt der südliche und südwestliche Abhang nahe am Ufer schwache Land- und Seewinde, während weiter draussen die See wegen ihrer Windstillen berüchtigt ist. Aber auch auf der Windseite zeigt der Gebirgswall seine Macht, indem er im Stande ist, auf drei bis sechs Seemeilen vom Ufer den Wind dermassen aufzustauen, dass am Lande selbst und in der Nähe der Küste auf See des Nachts meist Landwind weht, freilich erheblich schwächer, als der Seewind am Tage, der durch den Druck des Passats verstärkt wird. Diese eigenthümliche Stauung zeigte sich recht deutlich dadurch, dass ich (z. B. am 20. XII. 84, 8. III. 85, 5. III. 85) am Lande um 7 Uhr Morgens Landwind notirte, während ich mit dem Fernglas in etwa 4 Seemeilen Entfernung eine schäumende See aus NE beobachten konnte. Wiederholt zeigte sich die umgekehrte Erscheinung, dass die Wolken mit W bis SW zogen, während unten der Seewind mit Stärke 1—2 wehte. Einmal konnte ich sogar mit Hilfe des Glases erkennen, dass die See von einem kräftigen Südwinde erregt wurde, während wir NE 2 hatten. (Vergl. weiter unten).

Wieder anders zeigt sich der Passat auf der SE-Seite der Insel. Dort weht er am Tage zum ENE bis ESE abgelenkt durch die saugende Kraft des erwärmten Landes, namentlich in der Nähe von Guimar mit Stärke 3—5; während der Nacht dagegen dreht er fast nach N, wesentlich geschwächt durch das Gebirge.

Gerade an dieser Stelle hatte ich Gelegenheit, die geognostische Arbeit des Windes zu beobachten, auf welche Czerny[1]) aufmerksam gemacht hat. Zwischen Guimar und der See liegen drei Auswurfskrater, und ich war beim Besuche derselben erstaunt, sie auf der Windseite von feinem Sande bedeckt zu sehen, der auch auf beiden Seiten das Land noch weithin bedeckte; in diese Sandfläche hinein warfen die Kegel gewissermassen einen sandfreien Schatten. ENE von diesen Kegeln befindet sich an der Küste der einzige Sandstrand von grösserer Ausdehnung, die Playa del Socorro. Meine Begleiter auf diesem Ausfluge, Einwohner von Guimar, theilten mir mit, dass innerhalb der letzten 30 Jahre der Sand um mehr als drei Kilometer fortgeschritten sei, und ich konnte noch eine Anzahl verdorrter Feigenbäume sehen, die die Stelle früherer Gärten bezeichneten.

Anders zeigt sich die *brisa* auf der viel kleineren, nur bis 1300 m ansteigenden Nachbarinsel Gomera; sie beherrscht sie vollständig. In dem nach SE gerichteten Thal von S. Sebastian bläst sie thalaus mit Stärke 3—6 Tag und Nacht, selten durch Calmen unterbrochen; in den nach N und NE geöffneten Thälern hat man zuweilen Mühe, einen geschützten Fleck zu finden. Nur die nach Süden gerichteten Thäler sind einigermassen windstill; dafür schwingt sie ihre Fittige um so gewaltiger auf dem Plateau, und an den Pässen ist es zuweilen nur mühsam möglich vorwärts zu kommen. Aber auch hier überall tritt Nachts und Morgens eine Verringerung der Luftbewegung ein. Aehnlich wie auf Gomera verhält es sich auf dem niedrigen nordöstlichen Theil von Tenerife.

Die wichtigste Eigenschaft der *brisa* ist aber die von ihr mitgebrachte Feuchtigkeit: sie ist, in den unteren Regionen wenigstens, der Regenbringer,

[1]) Peterm. Ergänzungsheft 48; 1877.

Digitized by Google

wie schon v. Fritsch betont hat; die oberen Regionen sind freilich auf andere Winde angewiesen, wenn sie Feuchtigkeit brauchen, daher auch ihr Mangel an derselben.

Die am Gebirge aufsteigende Luft der *brisa* wird unter den Sättigungspunkt abgekühlt und es bilden sich Wolken; ihre untere Grenze wechselt meist zwischen 800 und 1200 m; die Dicke der Schicht beträgt 3—500 m, so weit meine Beobachtungen reichen. Zuweilen liegt dieser Wolkenschirm nur schmal am Gebirge, so dass die Küste besonnt ist; oft dagegen auch reicht er weit über das Meer, manchmal über die Grenze der Sichtbarkeit hinaus. Auf der *banda*, dem vor der *brisa* geschützten Theile der Insel, ist der Himmel klar und man sieht dann oft zu beiden Seiten der Insel den Wolkenzug, der sich weit draussen wieder zusammenschliesst.

Die Bildung des Wolkenschleiers beginnt meist ein bis zwei Stunden nach Eintritt des Seewindes; der niedere nordöstliche Theil von Tenerife war vielfach schon Morgens bewölkt. Zuweilen begann er sich schon vor Sonnenuntergang zu lösen, und die Spitzen des Gebirges wurden sichtbar; oft verzögerte sich aber auch die Aufklarung bis 9 oder 10 Uhr Abends. Mehrfach fand sie mit überraschender Schnelligkeit statt. Einmal hatte ich abends Bewölkung 8 notirt; nach 10 Minuten kam ich wieder heraus und fand 0.

Auffällig ist auch die Gleichmässigkeit der oberen und unteren Grenzen der Wolkenschicht; sie ist so wagerecht, dass man sie fast zum rohen Nivelliren brauchen könnte. Von oberhalb gesehen, erscheint sie als ein schneeweisses Meer, über welchem man dann die höheren Theile der Inseln Gran Canaria und Palma schweben sieht. Bei zwei Ausflügen mass ich die Temperatur unterhalb und oberhalb und fand sie einmal 18,2—13,9° (Nov. 68), das zweitemal 17,0—15,1 (10. VI. 84).

Die Zunahme der *brisa* im Laufe des Vormittags und die damit verbundene Wolkenbildung sind die Ursache, dass man zur Ueberschreitung der Pässe, die in dieser Region liegen, meist schon bei Nacht aufbricht. Namentlich ist das der Fall bei dem 1400 m hohen, sehr scharfen Sattel, welcher die beiden domförmigen Theile der Insel Palma verbindet. Derselbe bietet zugleich Gelegenheit, den Gegensatz der Passatseite zur *banda* zu sehen. (Die Achse der Insel läuft in der Richtung des Meridians). Beim Ueberschreiten dieses Sattels von E her war ich am 13. III. 1869 um 3 Uhr Morgens aufgebrochen, fand aber schon mit Tagesanbruch die Wolkenbildung in voller Arbeit und die letzte Stunde des Aufrittes jagte uns die wüthende *brisa* Schneeflocken und Hagel in den Nacken. Am Sattel selbst biegt der Weg um eine Felskante, die *brisa* war verschwunden, es regnete nur noch wenig, nach 15 Minuten waren wir aus den Wolken heraus, freilich auch aus dem saftstrotzenden Erikawalde, an dessen Stelle ein lichter Bestand von canarischen Kiefern trat. Eine halbe Stunde weiter waren wir im hellsten Sonnenschein. An diesem und den folgenden Tagen konnte ich aber immer die durch den Sattel hereinbrechenden Wolken beobachten, die im Reiche der *banda* nur etwa 1 km weit vordrangen und dann verflatterten. Auf dem Rückwege kam ich zwar unbehelligt über den Pass, aber die Wolken kamen fast gleichzeitig und es dauerte fast eine Stunde, ehe wir die untere Grenze erreichten. Eine ähnliche Fahne streckt die *brisa* in den grossen nach W offenen Krater der Insel Palma (la caldera grande) durch eine Lücke des Walles hinein.

Wie schon gesagt, reicht die *brisa* bedeutend höher als die obere Wolkengrenze. Bei einer Besteigung des Teyde hatte ich auf dem Gipfel um 5^h

Digitized by Google

Morgens NE 3, während am Abend vorher und den Anfang der Nacht hindurch der Antipassat mit 2—4 wehte. (10. VI. 84). Dabei reichten aber die schon mit Sonnenaufgang anrückenden Passatwolken sicher nicht höher als etwa 1200 m.

Schliesslich muss ich noch entgegen der von Fritsch (Seite 219 a. a. O.) ausgesprochenen Ansicht bemerken, dass ich auch in Santa Cruz die *brisa* als Regenbringer beobachtet habe; freilich findet dies wohl verhältnissmässig selten statt.

Zur Beurtheilung des Ganges der Temperatur stand Fritsch nur ein sehr unvollkommenes Material zu Gebote; sein am Schluss ausgesprochener Wunsch, dass Einheimische oder ansässige Fremde Beobachtungsreihen ausführen möchten, ist nur in sehr geringem Masse in Erfüllung gegangen. Ausser meinen eigenen Beobachtungen, die aber nur die Monate März—Juli 1884 und 20. Dezember 1885 bis 5. Juni 1886 umfassen, also zur Aufstellung eines Jahresmittels gar nicht genügen, und denen des Herrn Dr. Oehrval aus Norrköping, die an demselben Mangel leiden, kenne ich nur eine neuere Reihe, die aber dafür mehrere Jahre umfasst, und in Verbindung mit mehr als zehnjährigen Regenmessungen wohl das werthvollste Material zur Beurtheilung des Klimas bietet. Es sind dies die Beobachtungen des Herrn Honegger im Puerto de Orotava, deren monatliche Mittel in Tabelle III unter 7 und 8 aufgeführt sind.

Meine eigenen Beobachtungen, oft unterbrochen durch Ausflüge, sind im Auszug in Tab. I enthalten und erstrecken sich auf Windrichtung und Stärke, Bewölkung, Luftdruck, Wärme und Feuchtigkeit, die um 7^h, 2^h, 9^h notirt wurden. Der Luftdruck wurde an einem recht brauchbaren Aneroid abgelesen, welches dabei stets im Zimmer hing, und so nur den ganz allmählichen Wechsel der Zimmerwärme von 16° bis 21° mitmachte. Dadurch sind die Schwankungen des Luftdruckes jedenfalls genau aufgezeichnet worden; dagegen würde zur Ermittelung des wahren Standes noch die Bestimmung der Constanten des Instrumentes nöthig sein, und deshalb sind in der nachfolgenden Tabelle die Barometerstände fortgelassen und werden nur erwähnt werden, wo sich ein besonderes Interesse daran knüpft.

Die Luftwärme wurde mit Hilfe eines von Fuess gelieferten Schleuderthermometers bestimmt und letzteres stets so lange wieder geschleudert und abgelesen, bis sich keine Aenderung des Standes zeigte. Meist setzte ich das Thermometer schon einige Zeit vorher der Luft aus, um Arbeit zu sparen. Das Thermometer zerbrach auf der Seereise heimwärts; doch hatte ich glücklicherweise vor der Abreise noch einmal den Nullpunkt controlirt und richtig befunden. Zur Ermittelung der Luftfeuchtigkeit diente in gleicher Weise ein Schleuderthermometer mit Musselinfahne; dasselbe wurde stets befeuchtet, ehe die Messung mit dem trockenen begann, und war dann immer schon nahe an der richtigen Temperatur, wenn das Schleudern begann. Die Procentzahlen der Luftfeuchtigkeit sind nach der Tabelle in Mohns Meteorologie berechnet.

Die übrigen angegebenen Zahlen sind durch Schätzung bestimmt; die geschätzten Windstärken wurden auf der Seereise stets mit den Angaben der Seeoffiziere verglichen, und wichen nur einige Male um eine Einheit ab. Die Windrichtungen sind nur roh angegeben, da der starke Wechsel von Thal und Berg genaue Angaben unmöglich machte. Die Küste streicht fast genau von magnet. E nach W (Dekl. 22°) und deshalb wurde der einfache Seewind immer mit N, der Landwind mit S bezeichnet, und andere Angaben nur da gemacht, wo erhebliche Abweichungen vorlagen.

Digitized by Google

I. Beobachtungen zu Puerto de Orotava 1884 und 1885.

		Zahl d. Tge.	Temperatur				Feuchtigk. %			Bewölkung			Windstärke		
			7 a.	2 p.	9 p.	Mittel	7 a.	2 p.	9 p.	7 a.	2 p.	9 p.	7 a.	2 p.	9 p.
1884	März	21	15.4	19.3	15.9	16.9	68	58	69	6.1	6.0	5.3	0.7	1.3	0.8
	April	15	17.6	20.9	17.4	18.6	63	54	63	4.3	6.1	4 0	0.9	1.8	1.4
	Mai	9	17.5	20.4	17.5	18.5	63	57	63	8.1	8.1	7.3	1.1	1.6	1.7
	Juni	21	20.1	23.3	19.5	20.0	—	—	—	4.0	4.7	4.0	0.9	1.5	1.1
1885	Jan.	30	13.5	17.4	14.1	15.0	77	67	78	6.4	5.4	4.8	1.7	2.3	2.0
	Febr.	26	14 4	18.7	15.1	16.1	73	64	73	4.7	4.0	3.8	1.7	2.5	1.5
	März	30	14.1	17.2	13.9	15.1	76	65	77	7.9	6.3	6.1	1.5	2.6	1.5
	April	28	15.8	18.4	15.1	16.7	70	64	75	5.8	7.0	6.8	1.7	2.8	1.7
	Mai	11	18.4	20 5	17.5	18.7	70	66	75	5.6	6.1	5.7	1.4	2.8	1 4

Windverhältnisse.
Summen der beiden Jahre.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kalmen	Summe
7^h Morgens										
Jan.	—	—	—	2	25	3	—	—	—	30
Febr.	1	—	2	1	21	1	—	—	—	26
März	1	—	1	1	35	2	1	1	9	51
April	3	5	5	7	11	2	5	2	3	43
Mai	3	10	6	2	4	—	3	4	2	34
Juni	1	10	3	—	—	—	—	1	6	21
2^h Mittags										
Jan.	15	—	1	—	1	1	2	7	1	28
Febr.	6	8	—	1	—	—	6	1	—	22
März	21	10	—	—	—	—	5	11	1	48
April	14	18	—	—	1	—	3	7	1	44
Mai	6	15	2	—	—	—	1	2	—	26
Juni	1	18	—	—	—	—	—	2	—	21
9^h Abends										
Jan.	—	1	2	—	24	1	1	—	1	31
Febr.	—	—	1	—	23	—	1	—	1	26
März	2	2	1	—	34	—	2	—	6	47
April	—	4	3	2	30	2	1	—	5	47
Mai	—	7	6	3	13	1	2	—	2	34
Juni	—	10	2	1	1	—	—	—	5	20

Beobachtungsort war im Jahre 1884 das flache Dach *(azotea)* eines Hauses im Puerto, 27 m ü. M., nach allen Seiten freiliegend. Etwa 80 m südl. davon erhob sich der 40 m hohe Absturz des wahrscheinlich jüngsten Lavastromes des Thales, dessen Trümmer das vom Puerto eingenommene Vorland bilden. Im Jahre 1885 wurden die Beobachtungen im Sitio del Pardo angestellt, einem Landsitze, welcher ganz frei auf einer Seitenterrasse desselben Lavastromes 49 m ü. M. liegt.

Es scheint mir zum Verständniss des Folgenden erforderlich, auf die Bodengestaltung der Umgebung einzugehen. Das sogenannte Thal von Orotava ist gar kein Thal; K. v. Fritsch bezeichnet es als intercollinen Raum. Von dem Rückgrat der Insel, welches hier in über 2000 m Höhe von SW nach NE (rechtw.) streicht, gehen 2 Strebepfeiler, aus älteren vulkanischen Gesteinen bestehend, nach NNW, und der Zwischenraum von etwa 8 km Breite ist durch

Digitized by Google

einen unregelmässigen flachen Kegel von jüngeren Laven ausgefüllt, ähnlich wie die Schuttkegel an der Mündung alpiner Seitenthäler. Die Neigung beträgt etwa 8°, weiter oben 15—20°. Am Meere brechen diese Laven meist in Steilwänden von 50—200 m Höhe ab; nur in dem etwa 2 km breiten Mitteltheile, welcher mit dem Puerto im Osten beginnt, ist die Küste flach, aber mit vielen Felsen und Riffen.

Klimatisch zeigen zunächst die beiden Grenzpfeiler ihren Einfluss, indem der östliche die Sonne morgens ½ bis 1 Stunde verdeckt, ausgenommen im Juni (für den Puerto); der westliche thut dies nur im November bis Februar für kürzere Zeit. Um 7^h morgens erschien die Sonne zum ersten Male am 28. Februar. Bis dahin war also die morgens gemessene Temperatur dem Minimum sehr nahe, während sie mit vorrückender Jahreszeit immer weiter davon abkam. Gegen 9^h trat gerade an sonnigen Tagen eine Verlangsamung des Steigens dadurch ein, dass der Seewind durchkam und es liegt deshalb die um 9^h gemessene Temperatur über dem Tagesmittel. An drei Tagen stellte ich in zweistündlichen Zwischenräumen Messungen an von 7^h morgens bis 11^h abends (Tab. II). Da die Beobachtungen durchweg eine ausserordentliche Gleichmässigkeit der Temperatur während der Nacht zeigen, so nahm ich für die darauf folgenden Punkte 1^h, 3^h, 5^h das Mittel zwischen 11^h abends und 7^h morgens an. Es zeigte sich hierbei, dass das arithmetische Mittel der fortlaufenden drei täglichen Ablesungen gegen das aus 12 Ablesungen ermittelte um $-0.3°$, $+0.1$, -0.2 abwich; eine Berechnung der Mitteltemperatur nach der Formel $(7^h + 2^h + 2 \times 9^h) : 4$, wie sie für unsere Breiten empfohlen wird, giebt dort erheblich zu niedrige Resultate.

II. Zweistündliche Temperaturen:

		7 I	26 II	21 IV
Sitio del Pardo	7^h	11.8	14.5	16.3
Puerto de Orotava	9	15.0	16.6	18.1
	11	17.5	17.5	18.7
	1	17.6	17.8	18.9
	3	18.0	18.0	19.2
	5	17.1	16.2	19.0
	7	15.0	14.4	18.2
	9	13.6	12.9	16.4
	11	13.6	12.7	16.2
interpolirt für 1^h 3^h 5^h (folgend) . .		(13.3)	(13.7)	(16.3)
Mittel:		14.9	15.1	17.5
Mittel aus den drei Messungen 7^h 2^h 9^h		14.6	15.2	17.3
Mittel nach: $\frac{7^h + 2^h + 2 \times 9^h}{4}$ . . .		14.3	14.6	17.1

Zu diesem Ergebniss trägt auch der schon oben geschilderte Gang der Bewölkung bei. Derselbe tritt aus den in Tab. I gegebenen Zahlen nicht deutlich genug hervor und ich habe deshalb in den letzten Monaten stets den Anblick des Gebirges aufgeschrieben. So war zum Beispiel im März 1885 an 10 von den Tagen, die morgens eine Bewölkung von 6—10 hatten, doch das Gebirge ganz klar oder nur mit einzelnen Flocken besetzt, wogegen an sieben anderen Tagen das Gebirge mittags unsichtbar blieb, obgleich die Bewölkung weniger als 5 betrug.

Digitized by Google

Zuweilen wird die Herrschaft der *brisa* unterbrochen, entweder durch ruhigeres Wetter, oder durch Stürme aus S und W. Namentlich die ersteren sind gefürchtet, am Lande wegen der drückenden Hitze (*aire del sur* oder Südluft), aber besonders von den Schiffern, da dann die Ankerplätze eiligst verlassen werden müssen, namentlich die während der *brisa* wohlgeschützte Rhede von Santa Cruz. Im Jahre 1885 kam ein stürmischer Südwind vor, auf den ich kurz eingehen will.

Am 14. II. war das Barometer von 753.9 auf 752.0 gefallen, ohne sonstige Anzeichen. Am Morgen des 15. erwachte ich vom Heulen des Windes; ich wurde auf ein knisterndes Geräusch im Zimmer aufmerksam, und fand, dass der Wind den Kies der Gartensteige durch zwei Thüren hindurchgejagt hatte, so dass er stellenweis zollhoch lag. Als ich herauskam, hatte der Wind schon etwas nachgelassen und wehte abwechselnd mit 5—7 direkt aus Süden, d. h. aus einer Richtung, in der 5 km entfernt ein Gebirgskamm von über 2000 m Höhe stand. Die Temperatur betrug 21.9, Barometer 746.2. Schon um $7^1/_2$ rief mich der veränderte Ton wieder ins Freie, ich fand W mit 8 bis 9, die Temperatur war auf 16.5 gefallen, Barometer zeigte 750.1.

Nachdem der W noch den folgenden Tag geherrscht hatte, trat am 17. die gewöhnte Ordnung wieder ein, scheinbar auch am 18., denn wir hatten Mittags NE 2 bei gewöhnlichem Barometerstande (757.8); mit dem Fernrohr konnte ich jedoch erkennen, dass jenseits des Westendes von Tenerife der Südwind eine schäumende See aufarbeitete. In diesem Falle schützte uns also der Gebirgswall derart, dass hinter demselben ein Wirbel mit horizontaler Achse entstand, also unten am Meer Nordwind wehte. (Eine ähnliche Erscheinung habe ich am Genfersee in Clarens bei heftiger Bise beobachtet.)

Ausser den obigen Elementen habe ich noch die Temperatur der See gemessen, in Fortsetzung der Beobachtungen, die Herr Dr. Oehrval vom Januar bis Mai 1884 angestellt hatte. Es wurde am 1.—3. jeden Monats, je nachdem die Brandung gestattete, in einem Blechgefäss Wasser am Kopf der Westmole geschöpft und sofort gemessen. Es ergab sich

	1884	1885		1884	1885
Januar	19.5	19.4	Mai	18.3	18.5
Februar . . .	18.5	18.4	Juni	19.0	19.6
März	18.0	18.1	Juli	20.2	
April	18.5	18.0			

In Tabelle III habe ich die sämmtlichen mir bekannt gewordenen Monatsmittel der Temperatur zusammengestellt. Es sind:

1 und 2 die von L. v. Buch (S. 74 u. 78) gegebenen Reihen für Las Palmas und Santa Cruz, von denen schon oben die Rede war. Da Santa Cruz nach Osten dem Meere offen, im Westen und Norden durch steile Gebirge eingeschlossen ist, so ist der aufsteigende Theil der täglichen Temperaturkurve sehr viel steiler, als der absteigende, und es ist wohl sicher, dass man ohne eine tägliche Abendbeobachtung keine richtigen Tagesmittel erhalten kann. Noch schwieriger gestaltet sich die Sache für Las Palmas; dasselbe liegt der *brisa* vollkommen offen, während Santa Cruz nur von einem abgelenkten Zweige derselben getroffen wird, und so ist es wohl nicht zulässig, die Differenzen der letzteren Stadt auf die erstere zu übertragen.

3 und 4 dieselben beiden Reihen nach Piazzi Smyth: Teneriffe and astronomers experiment. 1858.

5. die Beobachtungen des Herrn Kreitz im Puerto de Orotava ebenfalls

Digitized by Google

nach P. Smyth. Die Reihe ist begründet auf einmalige tägliche Ablesung um 9^h Morgens. Nach meiner Erfahrung ergiebt sich dadurch das Mittel zu hoch; namentlich im Juni und Juli wurde das Tagesmittel schon oft um 7^h Morgens erreicht oder überschritten.

6. enthält die von Herrn Dr. Oehrval aus Norrköping freundlich mitgetheilten Resultate seiner Beobachtungen (7^h, 2^h, 9^h) vom November 1883 bis Mai 1884 (im Mai nur 10 Tage, deshalb eingeklammert).

7. und 8. die Thermometer-Beobachtungen des Herrn Honegger, erstere in den Jahren 1872 (vom 1. VIII. an) und 1873 (bis Schluss) in 100 m Seehöhe nahe am botanischen Garten; die andere vom 1. IV. 1875 bis Ende IV. 1877 im Puerto de Orotava 24 m Höhe. Beobachtungszeiten 7^h, 2^h, 9^h. Das Mittel aus beiden Beobachtungsreihen ist angeführt in Marcet: Southern and Swiss health resorts. London 1882 (Cap. IX).

9. und 10. die Mittelzahlen meiner eigenen Beobachtungen.

11. die von Belcastel gegebene Reihe.[1]) Ihre Herkunft ist nicht angegeben; eigenen Beobachtungen kann sie nicht wohl entstammen, da derselbe theils im Puerto, theils in der 370 m hohen Villa de Orotava lebte.

12. enthält zur Vergleichung die von Langerhans für Madeira gegebenen Zahlen, entnommen aus James Clarke: the sanative influence of climate, welches mir leider nicht zugänglich war. Die ebendaher entnommenen Zahlen für Tenerife sind bis auf eine übereinstimmend mit No. 2, und deshalb nicht besonders aufgeführt.

III. Zusammenstellung der Monatsmittel der Temperatur.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Las Palmas	Santa Cruz	Las Palmas	Santa Cruz	Puerto de Orotava	Puerto de O.	Botan. Garten	Puerto de O.	Puerto de O.	Puerto de O. oberh.	Puerto de O.	Madeira
	10 J. Mittag Korr.	$2^1/_2$ J. S.-A., Mtg.	10 J. Mittag Korr.	$2^1/_2$ J. S.-A., Mtg.	? 9^h a. m.	1 J. 7, 2, 9	1 J. 5 M. 7, 2, 9	2 J. 7, 2, 9	4 M. 7, 2, 9	5 M. 7, 2, 9	? ?	? ?
Jan.	16.6	17.7	16.6	17.8	16.1	17.8	14.9	16.8	—	15.0	16.8	15.8
Febr.	17.6	17.9	17.6	17.6	15.8	15.8	15.7	17.0	—	16.1	16.7	15.6
März	18.2	19.5	18.2	19.2	17.2	16.7	16.3	18.2	16.9	15.1	17.9	15.8
April	19.1	19.6	19.1	19.6	19.8	18.5	18.2	19.2	18.6	16.7	18.1	16.9
Mai	20.1	22.3	20.1	22.1	21.4	(17.7)	20.2	20.9	18.5	18.7	20.8	18.2
Juni	21.1	23.3	21.0	23.3	23.5	—	21.6	22.5	20.0	—	23.2	19.7
Juli	23.1	25.2	23.1	25.1	25.2	—	22.7	24.1	—	—	24.7	21.6
Aug.	24.6	26.0	24.6	25.9	24.9	—	23.6	25.1	—	—	22.9	22.7
Sept.	27.0	25.2	26.7	25.2	25.1	—	23.4	24.5	—	—	22.1	22.4
Okt.	28.9	23.7	28.9	23.7	23.4	—	20.5	22.2	—	—	20.7	20.6
Nov.	22.2	21.4	22.2	21.3	20.3	19.3	19.2	20.7	—	—	20.2	18.7
Dez.	17.4	19.1	17.4	19.0	18.9	17.4	16.5	18.5	—	—	19.3	16.8
Jahr	21.33	21.74	21.29	21.65	20.97	—	19.40	20.81	—	—	20.28	18.73

Noch wichtiger als die in 7 und 8 enthaltenen Temperatur-Beobachtungen sind die Beobachtungen, welche Herr Honegger mit einem Regenmesser machte, der ihm, ebenso wie die Thermometer, von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. geliefert wurde.

Sie sind die einzigen mir bekannt gewordenen. Sie erstrecken sich von August 1874 bis Ende Mai 1885 und zeigen eine grosse Verschiedenheit der einzelnen Jahre. Veröffentlicht sind dieselben noch nicht. Da die Regen im

[1]) Gabriel de Belcastel, les îles Canaries et la vallée d'Orotava au point de vue hygiénique et médical. Paris 1862.

Digitized by Google

Sommer stets eine vollständige Unterbrechung erfahren, so sind die Zahlen der Tabellen so aufgestellt, dass jede Spalte mit August beginnt und mit Juli endigt. Der Cylinder des Regenmessers war in $^1/_{100}$ par. Zoll getheilt; die in der Tabelle gegebenen Zahlen sind in mm umgerechnet. (1877/78 fiel aus, da der Beobachter in Europa war.) Endlich enthält Tab. V die Zahl der Regentage in jedem Monat.

IV. Regenmengen für Puerto de Orotava 1874—85.

	74-75	75-76	76-77	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	Mittel
Aug.	—	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	1
Sept.	—	2.2	2.2	1.4	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	7.8	2
Okt.	—	69.8	57.9	14.6	54.9	14.3	53.0	3.2	27.1	22.0	35
Nov.	20.5	40.9	26.0	31.4	120.7	22.0	26.3	9.5	71.4	75.7	44
Dez.	160.2	52.0	28.2	28.6	29.5	2.7	27.1	55.7	136.4	28.4	54
Jan.	13.8	132.7	13.2	47.4	16.2	11.1	87.4	13.0	84.7	91.2	51
Febr.	84.7	51.8	45.2	13.5	78.2	73.5	20.0	69.5	174.6	27.9	**64**
März	47.1	49.9	28.4	0.0	42.0	16.7	90.7	37.8	79.9	139.4	53
April	15.9	41.2	2.2	0.0	20.0	28.7	28.7	8.6	4.4	39.5	19
Mai	14.6	7.8	0.0	0.0	11.1	21.4	1.9	39.3	10.3	0.0	11
Juni	0.8	5.7	—	0.0	0.0	1.9	0.0	2.7	0.0	—	1
Juli	0.8	0.0	—	0.0	0.0	0.5	0.0	0.3	0.0	—	0*
Jahr	358.4	454.0	204.7	136.9	372.6	193.3	335.6	239.6	598.8	437.8	335

V. Regentage.

	74-75	75-76	76-77	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	Mittel
Aug.	—	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2
Sept.	—	2	1	2	0	3	1	0	0	4	1.4
Okt.	—	7	10	2	4	3	10	2	6	7	5.7
Nov.	4	4	6	6	10	7	4	3	13	14	7.1
Dez.	13	6	5	4	6	1	7	8	15	7	7.2
Jan.	2	12	3	4	4	4	9	3	9	15	6.5
Febr.	7	4	5	5	8	7	2	6	14	5	6.3
März	6	6	6	0	6	6	8	10	18	18	**8.4**
April	7	4	4	0	6	9	2	6	5	7	5.0
Mai	5	3	0	0	6	4	2	7	3	[1])	3.0
Juni	1	2	—	0	0	1	0	1	0	—	0.6
Juli	1	0	—	0	0	1	0	1	0	—	0.4*
Jahr	46	50	41	23	50	46	45	47	83	78	51.8

Die Regenmenge ist im Puerto erheblich geringer, als in den oberen Theilen der Thalmulde. Auch zogen an den beiden einschliessenden Rücken mehrfach Regen entlang, die zuweilen ganze Stunden währten, während die Mitte des Thales trocken blieb. Viermal in den Jahren 1884 und 1885 flossen die *barrancos* bis ins Meer, während sie sonst bis in die Waldregion hinauf, selbst bei mässigem Regen, trocken liegen, da die Wasser schon an der Quelle zu Bewässerungszwecken gefasst werden. Bemerkenswerth ist der starke Rückfall des Winters im März 1885, der sich sowohl in der bedeutenden Regenmenge, wie in der Feuchtigkeit und der Temperatur zeigt.

Eine eigenthümliche Erscheinung war noch die starke Zunahme der Gewitter in den letzten Jahren. C. Bolle sagt in seiner „Beschreibung der

[1]) einmal Staubregen, ein anderes Mal grosse Tropfen ohne Ergebniss im Regenmesser.

Digitized by Google

Kanarischen Inseln" (Ztschr. des Vereins f. Erdkunde in Berlin 1860 u. 61), dass Gewitter zu den grössten Seltenheiten gehören, und 1868 wurde mir versichert, dass in den letzten 10 Jahren nicht ein einziges gewesen sei. Während meiner beiden Beobachtungszeiten dagegen fielen 1884 und 1885 je zwei Gewitter in die Zeit meines Aufenthaltes und weitere zwei in die Zwischenzeit (August und November) und schon vorher hatte ich brieflich wiederholt von Gewittern gehört.

Ebenso verschieden, wie die Regenmengen der verschiedenen Jahre, ist auch der Schneefall in den höheren Theilen des Gebirges. Da mir ein beträchtlicher Theil des vom Puerto aus sichtbaren Gebirges durch wiederholten Besuch bekannt war, so konnte ich ziemlich genaue Schätzungen über die untere Grenze der Schneefälle machen. Im Winter 1868/69 fiel kein Schnee auf den bis 2400 m hohen sichtbaren Bergen; nur der Teyde selbst, 3711 m, erhielt am ersten Weihnachtstage eine Schneekappe, die sich etliche Male erneuerte; Anfang April war selbst von dem gegenüberstehenden, ca. 2800 m hohen, Sombrerito keine Spur von Schnee zu entdecken. Dagegen waren 1876 noch im Juli einzelne Schneeflecken sichtbar, und am 16. u. 17. September fiel schon wieder der erste Schnee (Mitth. des Herrn Honegger).

Im Juni 1884 fand ich am Teyde selbst noch Schneefelder bis 3000 m herab; am 11. September kam schon der erste neue Schnee und vom 12. Oktober an war der Teyde weiss bis in den April hinein.

Ferner zeichnete ich auf 1885:

3. I.	Schnee am Geb. 2000 m	11. III.	Schnee **1300** m
22. II.	dgl.	28. III.	„ 1500 m
10. III.	Schnee . . . 1800 m	2. IV.	„ 1300 m

Im Jahre 1882 hatte Herr Honegger Gelegenheit, in Vilaflor (Chasna) vom 17. VII. bis 8. X. Beobachtungen mit dem trockenen und nassen Thermometer zu machen. Da dieser Ort in der trockenen Banda del Sur (Südabhang der Insel) und in beträchtlicher Höhe (1400 m) liegt, so bieten diese Aufzeichnungen besonderes Interesse, namentlich wegen des so wechselnden Wassergehaltes der Luft. Einmal wurde fast das von P. Smyth angegebene Minimum von 10 pCt. erreicht (28. VII.). Diese Zahlen sind bisher nur in einem in der medizinischen Gesellschaft zu Santa Cruz gehaltenen Vortrage veröffentlicht worden,[1]) und deshalb gebe ich nachstehend die Mittel nach Dekaden (die Feuchtigkeitsprocentzahlen habe ich erst nach der Mohnschen Tabelle berechnet, Zerolo giebt nur die beiden Thermometerablesungen).

VI. Temperatur (t) und Feuchtigkeit (pCt) zu Vilaflor.

		7h		1h		9h		Min.	
		t	pCt.	t	pCt.	t	pCt.	pCt.	(t)
17.—31.	VII.	22.0	45	27.0	39	21.8	42	11	(32.8)
1.—10.	VIII.	23.6	40	29.0	32	24.0	40	12	(31.1)
11.—20.	VIII.	23.0	48	29.0	33	23.5	47	14	(24.4)
21.—31.	VIII.	22.0	44	28.3	36	21.6	45	21	(32.2)
1.—10.	IX.	18.3	52	25.5	49	18.7	59	29	(27.8)
11.—20.	IX.	16.7	66	22.2	63	17.3	73	39	(23.3)
21.—30.	IX.	17.0	—	23.2	—	17.5	—	—	—
1.—8.	X.	16.7	—	23.9	—	17.3	—	—	—

[1]) Tomas Zerolo, Orotava-Vilaflor. Santa Cruz 1884.

Digitized by Google

Am 21. IX. zerbrach leider das nasse Thermometer.

Schliesslich will ich noch einige Dämmerungsbeobachtungen erwähnen, auf die ich theils durch die glänzenden Erscheinungen gelenkt wurde, die ich schon im November und Dezember 1883 hier beobachtet hatte, theils auch durch die mehrfach auf den Kanaren gehörte Aeusserung, dass man in jener Breite schon auffällig die Kürze der Dämmerung bemerke, die ja in den Tropen eine bekannte Erscheinung sei. Da mir das noch nicht aufgefallen war, so beobachtete ich mehrfach an klaren Abenden die Dämmerung und fand eine Dauer von $1^h\ 10^m$ bis $1^h\ 20^m$, also durchaus keine grössere Verkürzung, als sie durch die steilere Bahn der Sonne begründet ist.[1]) Die sonstigen Erscheinungen entsprachen ganz der Beschreibung, die v. Bezold in Pogg. Ann. 1865 gegeben hat. Bei einer Besteigung des Teyde am 11. und 12. VI. 1884 sah ich den Schatten des Teyde abends über die Insel und das Meer hinauswachsen, dann über die Insel Gran Canaria hinauf, bis er in doppelter Höhe dieser letzteren (sie ist etwa 2000 m hoch) am Himmel von dem Erdschatten eingeholt wurde. Ebenso stand am Morgen, als ich den Gipfel 5 Min. nach Sonnenaufgang erreichte, der Schatten noch hoch im Westen.

Nicht mehr eigentlich zu den meteorologischen Elementen gehört das Verhalten des Meeres; doch erregt es die Aufmerksamkeit des Beobachters in hohem Maasse. Die gewaltigen Luftbewegungen, welche weiter nördlich im Atlantischen Ocean stattfinden, erregen einen Seegang, der an den Nordküsten der Kanaren wie Madeiras eine mächtige Brandung erzeugt, und zwar oft an ganz windstillen Tagen. Weiter aussen auf See sind diese Wellen (Dünung) kaum 1—2 m hoch und die Entfernung der Kämme ist so gross, dass man ihre Höhe gar nicht richtig schätzt, obgleich sie grosse Schiffe recht gründlich schütteln können. Sobald sie aber die Untiefen in der Nähe der Küste erreichen, so schwillt ihr Kamm und sie brechen sich an den Felsen mit einer Grossartigkeit, die aller Beschreibung spottet. Namentlich am 30. u. 31. Januar 1885 konnte ich die Schaumkämme in Linien von 2000 m Länge heranziehen sehen und in ihrer ganzen Länge überschlagen. Ein 75 m hoher Felsblock, der östlich vom Puerto isolirt steht, *la Rapadura* genannt, war zuweilen vollständig vom Gischt bedeckt. Während des Landwindes war die See fast verschleiert durch den Wasserstaub, ebenso hernach das Land beim Seewinde.

Periodische Schwankungen der Atmosphäre zwischen beiden Halbkugeln der Erde.

Von Magister JOSEPH KLEIBER in St. Petersburg.

Betrachtet man die Isobaren-Karten für verschiedene Monate und vergleicht sie mit einander, so sieht man leicht, dass die Gebiete hohen Luftdrucks periodisch aus einer Halbkugel der Erde in die andere wandern, indem sie sich im Winter auf der nördlichen, in unserem Sommer auf der südlichen Hemisphäre befinden. Es findet also zwischen den beiden Halbkugeln ein jährlicher Austausch von grossen Luftmassen statt, welcher sich aus der ungleichen Vertheilung von Wasser und Land erklären lässt.

[1]) Dies Ergebniss fand ich durch die von Piazzi Smyth a. a. O. gegebenen Zahlen bestätigt.

Digitized by Google

Diese Verschiebung der Atmosphärenmasse ist im vorigen Jahre von Herrn Prof. W. Köppen in einer kurzen Notiz hervorgehoben worden, welche er bei Besprechung der von Bayer vermutheten Solstitialfluth im November-Heft 1885 der Meteor. Zeitschrift publicirte, ohne jedoch dieselbe eingehender durch numerische Data zu unterstützen und die Masse der verschobenen Luft zu berechnen.

In dem vorliegenden Aufsatze will ich die Resultate einiger diesbezüglichen Rechnungen mittheilen, welche mich zu interessanten Ergebnissen geführt haben.

1. Konstruktion einer Isobaren-Karte in äquivalenter Projektion. Aus den gewöhnlichen Isobaren- oder Isothermen-Karten, welche in Merkator's Projektion entworfen werden, ist es nicht möglich, sich über die Fläche der Gebiete von gegebenem Luftdruck oder gegebener Temperatur eine Vorstellung zu bilden; denn bekanntlich sind die Flächen einer in dieser Projektion gezeichneten Karte nur in der Nähe des Aequators den entsprechenden Flächen auf der Kugel äquivalent, während der Maassstab der Flächen mit der geographischen Breite zunimmt; in Folge dessen werden die weit vom Aequator gelegenen Gegenden in einem verhältnissmässig zu grossen Maassstabe dargestellt, ja es wird sogar dieser Maassstab in der nächsten Umgebung des Poles unendlich gross.

Seinen häufigen Gebrauch bei der Konstruktion von Seekarten verdankt das Netz von Merkator dem Umstande, dass auf demselben die Winkel nicht alterirt werden, was aber für meteorologische Karten von keiner oder doch nur geringer Bedeutung sein kann.

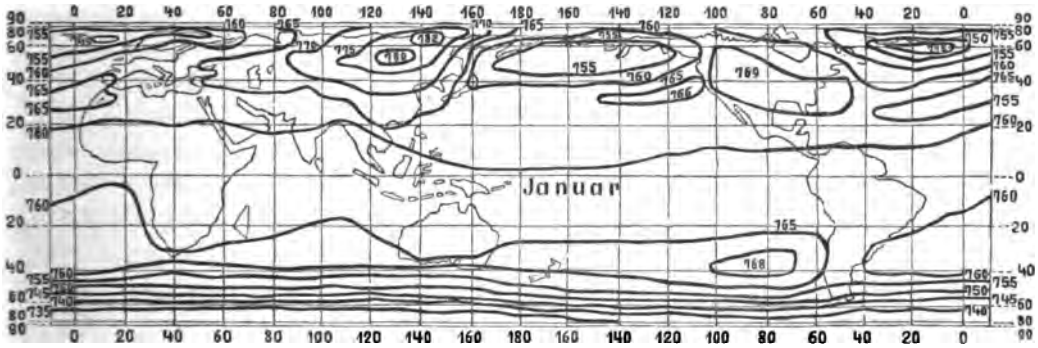
Viel wichtiger scheint mir die Erhaltung der Proportionalität der Flächen für meteorologische Zeichnungen zu sein. Dieses wird aber durch die Konstruktion von Karten in isographischer oder äquivalenter Projektion erreicht.

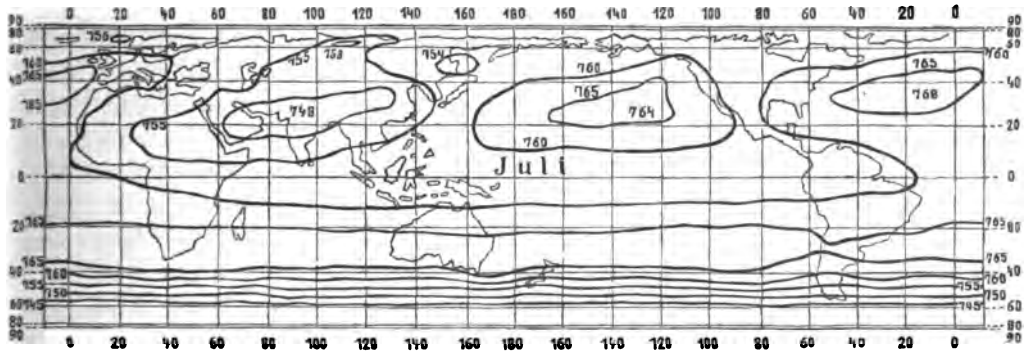
Es existiren viele Systeme isographischer, d. h. solcher Projektionen, bei welchen die Flächen der Karte zu den entsprechenden Flächen der Kugel in konstantem Verhältnisse stehen, so namentlich die isocylindrische Projektion von Lambert und die Projektion von Mollweide. In der ersteren, deren Gebrauch statt der Merkator'schen in vielen Fällen zu empfehlen wäre, werden, gleich wie in der letzteren, Meridiane und Parallele durch gerade Linien dargestellt, die sich unter rechtem Winkel schneiden. Die Meridiane stehen in gleichen Abständen von einander, die Parallele werden um so dichter, je näher sie dem Pole sind, indem ihre Entfernung vom Aequator dem Sinus der geographischen Breite proportional ist (siehe *Germains: Traité des projections* S. 81). Eine Isobaren- oder Isothermen-Karte in dieser Projektion bringt deutlich die Grösse der Gebiete von verschiedenem Luftdruck oder Temperatur zur Ansicht. Will man diese Flächen in Zahlen ausgedrückt haben, so kann man dieselben direkt auf der Karte mittelst eines Planimeters finden; ebenso gute Resultate erhält man aber auch mit Hilfe einer guten Waage, auf welcher man das Gewicht der aus der Karte ausgeschnittenen Flächen bestimmen kann.

In den beistehenden Kärtchen ist die Erde mit den Isobaren des Januar und Juli (nach Mohn's Meteorologie) in isographischer Projektion aufgezeichnet. Aus der Figur der Kontinente sieht man, dass die Deformation der Linien hier in hohen Breiten eine bedeutende ist und mit der Breite zunimmt. Für Karten, welche ein kleineres Gebiet darstellen, fällt sie selbstverständlich viel kleiner aus.

Digitized by Google

2. Bestimmung des mittleren Luftdruckes auf beiden Halbkugeln der Erde im Januar und Juli. Mittelst dieser beiden Karten habe ich nun die von den Isobaren eingeschlossenen Flächen berechnet, indem ich dieselben aus einer Karte ausschnitt und auf einer guten chemischen Waage ihr Gewicht bestimmte. Die Berechnung wurde für beide Hemisphären und für beide Monate angestellt und aus ihr lässt sich nun die Masse der Atmosphäre über beiden Halbkugeln der Erde im Juli und im Januar finden.





In folgender Tafel sind die Flächen der Gebiete von verschiedenem Luftdruck zusammengestellt. — Die Einheit der Flächen ist = 1000 Quadratgrad.

1. Januar

A. Südl. Hemisphäre		B. Nördl. Hemisphäre	
< 735 mm	11		
735—740	13		
740—745	8	< 745	1
745—750	11	745—750	2
750—755	14	750—755	5
755—760	104	755—760	57
> 760	43	760—765	95
		765—770	32
		770—775	8
		775—780	5
		> 780	1

2. Juli

A. Südl. Hemisphäre		B. Nördl. Hemisphäre	
< 745 mm	10		
745—750	16	< 750	8
750—755	38	750—755	28
755—760	34	755—760	105
760—765	62	760—765	52
> 765	47	> 765	13

Hieraus findet sich nun mittelst einer einfachen Interpolations-Rechnung folgende Vertheilung des Luftdruckes auf der Erde:

Digitized by Google

Südliche Hemisphäre	Januar	Juli	Mittel	Differenz
Luftdruck	756.60	759.58	758.09	
Abweichung vom mittleren Luftdruck des ganzen Jahres	— 1.49	+ 1.49		2.98
Abweichung vom mittleren Luftdruck der ganzen Erde	— 2.60	+ 0.38		2.98
Nördliche Hemisphäre				
Luftdruck	761.80	758.82	760.31	
Abweichung vom mittleren Luftdruck des ganzen Jahres	+ 1.49	— 1.49		2.98
Abweichung vom mittleren Luftdruck der ganzen Erde	+ 2.60	— 0.38		2.98
Mittlerer Luftdruck der ganzen Erde . .	759.20	759.20		0.00
Differenz zwischen beiden Halbkugeln (N—S)	+ 5.20	— 0.76	2.22	5.96

Als Kontrole der Rechnungen dienten die Summen der Flächen, welche für beide Hemisphären gleich 206.3 ausfallen mussten und der mittlere Luftdruck der Erde für beide Monate, welcher ein und derselbe sein muss, da ja nur eine Verschiebung, aber keine Zu- oder Abnahme der Masse der Atmosphäre stattfinden kann.

Der Luftdruck in den rings um die Pole gelegenen Gegenden, welche uns unbekannt sind, die aber, wie aus der isographischen Karte ersichtlich, nur einen sehr geringen Theil der Erdoberfläche einnehmen, und daher ohne wesentlichen Einfluss auf die erhaltenen Resultate sein müssen, wurde durch Extrapolation bestimmt und dabei dafür gesorgt, dass dadurch die Gleichheit der Massen der Atmosphäre für beide Monate nicht aufgehoben werde.

Betrachten wir nun die in obiger Tabelle zusammengestellten Resultate, so sehen wir, dass zwischen beiden Hemisphären ein constanter Unterschied im mittleren Luftdruck von 2.22 mm besteht und dass zwischen ihnen im Laufe eines Jahres ein periodischer Austausch von einer grossen Masse Luft stattfindet, deren Betrag aus den gegebenen Zahlen berechnet werden kann. Denn da der Unterschied der Barometerhöhe zwischen Januar und Juli in beiden Hemisphären 2.98 mm beträgt, so ist die verschobene Luftmasse gleich der Masse einer Schicht von Quecksilber von der Höhe von 2.98 mm, welche die ganze Oberfläche der Erde bedecken und periodisch aus einer Halbkugel in die andere abfliessen würde. Diese Quecksilber-Schicht entspricht einer Wasserschicht von $2.98 \cdot 13.6 = 40.5$ mm, und ihre Gesammtmasse ist 103 000 Mill. Kilogramm. Es befindet sich also über der nördlichen Hemisphäre im Juli um 206 000 Mill. Kilogramm weniger Luft als im Januar.

Das oben angegebene Wasseräquivalent der transportirten Masse zeigt die Höhe der Wasserschicht an, welche, unter dem erhöhten Drucke weichend, aus einer Halbkugel der Erde in die andere periodisch abfliessen würde, wenn die ganze Erde mit Wasser bedeckt wäre. Da nun aber ein Theil der Erdoberfläche von Land eingenommen wird, so wirkt auf die Höhe des Niveaus der Oceane nur derjenige Theil der Atmosphäre, welcher über diesen gelagert ist. Um den Betrag der dadurch bewirkten Oscilation des Meeresniveaus zu bestimmen, will ich aber noch das Erscheinen der neuen Isobaren-Karten abwarten, welche Prof. Julius Hann gegenwärtig bearbeitet.

St. Petersburg, 7. November 1886.

Digitized by Google

Beobachtung der Schneebedeckung.

Von C. LANG in München.

Der mit der Organisation der meteorologischen Beobachtungsnetze minder Vertraute dürfte aus dem Schlusssatze[1]) des von E. B. verfassten Literaturberichtes im Novemberheft dieser Zeitschrift über die Schneeverhältnisse Bayerns leicht die Anschauung gewinnen, als ob man hier einen Mangel vor sich habe, der sich im Königreiche Bayern allein oder wenigstens besonders fühlbar mache, während er in anderen Netzen nicht vorhanden sei.

Dies verhält sich jedoch so wesentlich anders, dass, soweit dem Schreiber dieser Zeilen bekannt ist, jenes allerdings sehr wichtige Element der meteorologischen Verhältnisse leider in gar keinem amtlich eingerichteten Stationsnetze berücksichtigt wird,[2]) und nach Woeikof[3]) nur auf Veranlassung der Uralischen Naturforschergesellschaft zu Katharinenburg an mehreren Orten zur Beobachtung gelangt.

Thatsächlich besteht übrigens für das Gebirgsland Bayerns bereits seit ein paar Jahren, und zwar bevor wir von den Bestrebungen letztgenannter gelehrter Gesellschaft wussten, eine Art von Organisation dieses Dienstes.

Es waren allerdings minder wissenschaftliche Fragen, die zur Einforderung von Berichterstattung über die Schneehöhen in den bayerischen Alpen veranlassten, als Bedürfnisse der Praxis, und zwar im vorliegenden Falle Anfragen der k. k. privilegirten Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft über den im Frühjahre zu erwartenden Wasserstand der Donau, welche den ersten Anstoss dazu gaben.

Obwohl sich nämlich der Verfasser vorliegender Zeilen nicht der von Woeikof andeutungsweise ausgesprochenen Hoffnung, Hochwasser prognosticiren zu können, vollkommen hinzugeben vermag, so wird doch die im Gebirge vorhandene Schneemenge immerhin gewissermaassen als Wasserreservoir für die Flussniederungen aufzufassen sein, und hat man sich in Bayern durch die unumwunden ausgesprochene Anerkennung, welche uns von der oben erwähnten Seite wiederholt zu Theil wurde, veranlasst gesehen, das in den Vorjahren Versuchte fortzusetzen und weiter auszubauen.

Zu diesem Zwecke wurde nun gegen den Herbst des Jahres 1886 einer zwischen dem Bodensee und der Salzach vertheilten Anzahl von 20 Stationen die regelmässige Beobachtung der Schneebedeckung zur Aufgabe gemacht. Es ist diese Organisation auch heutigen Tages noch als vorläufige zu betrachten, was schon daraus ersichtlich sein dürfte, dass man sie noch nicht über das ganze Königreich ausgedehnt hat, und sollten die Erfahrungen, welche man in diesem hiefür besonders günstig gelegenen Beobachtungsterrain während des kommenden Winters machen wird, erst dazu dienen, um eine striktere Organi-

[1]) „Von besonderem Werthe wäre gewesen, wenn der Verfasser seine ausschliesslich auf den Schneefall bezügliche Untersuchung auch auf die Schneedecke des Bodens hätte ausdehnen können, wozu jedoch leider in den Beobachtungsjournalen des bayerischen Netzes kein genügendes Material aufgespeichert war."

[2]) Allerdings enthalten die von der Deutschen Seewarte sowie die von Bruhns für die sächsischen Stationen herausgegebenen Instructionen diesbezügliche Vorschriften, welche jedoch leider wenig Berücksichtigung gefunden zu haben scheinen.

[3]) Klimate der Erde (vom Verf. bes. bed. veränd. deutsche Bearb.). Jena 1887, S. 80.

Digitized by Google

sation für das gesammte Gebiet Bayerns anzubahnen. Man hatte also ursprünglich die Absicht, durch Erfahrungen, welche man im eigenen Hause gewinnen wollte, zu lernen, ohne sich vorerst der Kritik der Schwesterinstitute und sonstiger Sachkundiger auszusetzen, hält sich aber nun durch erwähnten Literaturbericht doch veranlasst, aus dieser Reserve herauszutreten, und indem nachfolgende vorläufige Instruktion über Beobachtung der Schneedecke zur Kenntniss weiterer Kreise gebracht wird, ersucht man um gefällige Vorschläge zu deren Verbesserung.

Solche Vorschläge werden, mögen sie nun brieflich oder in den Spalten dieser Zeitschrift an uns gelangen, mit Vergnügen begrüsst werden, und giebt sich der Verfasser ausserdem auch der Hoffnung hin, es möchte vielleicht gegenwärtige Notiz geeignet sein, die Aufmerksamkeit anderer und grösserer Centralstellen auf dieses so wichtige Element zu richten; denn es unterliegt kaum einem Zweifel, dass dessen Beobachtung erst dann von wirklichem Erfolge für unsere Wissenschaft begleitet sein kann, wenn diese Aufzeichnungen über Schneebedeckung auf ein grösseres Gebiet Ausdehnung finden.

Deren Einführung dürfte überdies viel geringere Schwierigkeiten bieten, als jene der Beobachtung von Temperatur und dergl. geboten hat, weil einerseits dabei an den Beobachter nur solche Anforderungen gestellt werden müssen, welche von Jedermann, auch ohne wissenschaftliche Vorbildung, leicht erfüllt werden können, anderseits von den Portoauslagen abgesehen — diese fallen indessen in Bayern auch ganz weg — die Einrichtungs- und Betriebskosten nur sehr geringe sind.

Es mögen nun hier die als Cirkular an die im bayrischen Hochgebirge oder dessen Vorlande liegenden Stationen (A. im Rheingebiete: Lindau. B. im Illergebiete: Oberstdorf, Immenstadt, Oberdorf bei Bissenhofen und Kempten. C. im Lechgebiete: Füssen und Steingaden. D. im Isargebiete sammt Loisach: Partenkirchen, Heilbrunn bei Tölz und München. E. im Inngebiete sammt Mangfall: Bad Kreuth, Touristenhaus auf dem Wendelstein, Hochkreuth, Bayrischzell, Feld bei Miesbach, Reisach bei Oberaudorf, Rosenheim, Hohen-Aschau und Traunstein, sowie schliesslich F. im Salzachgebiete: Berchtesgaden und Reichenhall) hinausgegebene Instruktion folgen:

„Nachdem die in den Vorjahren auf briefliche Anfrage hin hierher gelangten Mittheilungen über die Höhe der Schneedecke von hohem Interesse waren, und auch ihr praktischer Werth für die Schifffahrt auf der Donau bei den Betheiligten lebhafte Anerkennung gefunden hat, so beabsichtigt die bayerische meteorologische Centralstation dieser Frage ein erhöhtes Gewicht beizulegen. Sie werden daher ersucht, sich an regelmässigen Mittheilungen über die Schneeverhältnisse, sowie zu gelegentlichen über aussergewöhnliche Niederschlagsmengen[1]) in ihrer Umgebung nach gegenwärtiger Instruktion zu betheiligen, wobei bemerkt sein mag, dass letztere noch als eine vorläufige gelten muss, und dass die Erfahrungen, welche wir damit machen werden, die Grundlage bilden sollen für ein späterhin über ganz Bayern auszudehnendes Beobachtungsnetz zum Behufe dieser wissenschaftlich und praktisch gleich wichtigen Untersuchung der Schneebedeckung.

Wie Sie aus Nachfolgendem ersehen werden, sind diese Nachrichten theils briefliche, theils telegraphische, und werden beide laut Entschliessung der

[1]) Die oben genannten Stationen sind nämlich nicht alle mit Regenmessern ausgerüstet.

Digitized by Google

General-Direction der k. b. Verkehrsanstalten als amtliche, also portofrei, befördert, so dass Ihnen hieraus keinerlei Unkosten erwachsen.

Sie werden ersucht, nun auch dieser Untersuchung, welche für Sie nur sehr wenig Mühe verursacht, Ihre Betheiligung zu gewähren, und Ihre diesbezügliche Erklärung durch Unterschrift beiliegender Postkarte anher abzugeben.[1])

I. Regelmässig sind während der Dauer der Schneebedeckung wöchentlich einmal, nämlich am Vormittage eines jeden Montags auf eigens hiefür hergestellten Karten Berichte über die Höhe der Schneedecke zu erstatten. Dieselbe wird ausgedrückt durch das Meter und dessen Bruchtheile, nach der Beobachtung an senkrecht in den Boden eingerammten und in Centimeter getheilten Stangen (Schneepegel), welche in grösserer Entfernung von Gebäuden oder Bodenunebenheiten aufgestellt werden sollen, um von Schneewehen frei zu sein. Solche Schneepegel sind von der Centralstation schon an einzelne Beobachtungspunkte vertheilt; es bietet jedoch deren Herstellung durch den Beobachter selbst keine Schwierigkeit und ist hierzu, nach den mehrjährigen Erfahrungen auf dem Wendelstein, Eschenholz am meisten zu empfehlen. — Diese Stangen werden ihrer ganzen Länge nach weiss grundirt, und nun die Decimeter abwechselnd weiss-roth und weiss-schwarz in Centimeter getheilt.

Die Schneehöhe wird an diesen Pegeln täglich zu der auch für die Aufzeichnung der übrigen Elemente an den Normalstationen dienenden Zeit um 2 Uhr Nachmittags abgelesen, und zwar nicht der Zuwachs oder die Abnahme des Schnees, sondern dessen Gesammthöhe, und allwöchentlich diese Tageshöhe in die hiefür bestimmten Postkarten eingetragen, und an die Centralstation eingesandt.

Diese Karten geben unterhalb der 7 Zeilen für die Wochentage noch Raum für allenfallsige Mittheilung über die Schneedecke auf benachbarten Höhen, unter näherer Präcisirung der letzteren, sowie, wo dies thunlich, für die Angabe, ob die in der Umgebung des Beobachtungsortes liegende Schneemenge grösser oder geringer ist als die Durchschnittsmenge, oder ob sie der letzteren ungefähr entspricht.

Umstehendes, indessen nur angenommenes, Beispiel wird das Gesagte vollkommen klarstellen.

II. Zeitweilig, d. h. je nach den Verhältnissen sind Berichte einzusenden:

1. über den Eintritt des ersten Schnees, gleichgiltig ob er liegen bleibt oder nicht. Hiezu ist der untere Raum der Postkarte zu verwenden, wenn er mit Regen gemischt ist, also nicht liegen bleibt. Fällt er dagegen bei niedrigen Temperaturen in geringer Menge, welche jedoch den Boden bedeckt, so ist bei dem bezüglichen Datum der Eintrag zu machen, und zwar, wenn der Schnee die Höhe von 0.01 m (also 1 Centimeter) nicht erreicht, wird dies durch den Beisatz „unter 1 cm“ gekennzeichnet und in der Postkarte an allen den Tagen wiederholt, an welchen er liegt. Auch diese Karten sind jeweils am nächsten Montag Vormittag einzusenden.
2. über das Abschmelzen des Schnees und zwar geschieht diese Mittheilung

[1]) Beispiel siehe weiter unten. (S. 18.)

Digitized by Google

a) durch Telegramme, wenn dasselbe unter Föhn-Einfluss oder durch das Auftreten von Regen sehr rasch erfolgt,
b) durch den unteren Raum der gewöhnlichen Postkarten, wenn das nicht der Fall ist, wobei dieselbe aber trotzdem sofort abgesendet werden soll, und hat dieser untere Rand
c) auch zur Mittheilung des im Frühling zumeist mit Regen vermischt auftretenden letzten Schnees zu dienen.

Datum 1. XI. 86.
Station: Bayrisch Zell vom 25. X. bis 31. X.

Tag	Schneehöhe in Metern
Montag d. 25.	0.75*)
Dienstag d. 26.	0.80
Mittwoch den 27.	1.25
Donnerstag d. 28.	1.00
Freitag d. 29.	0.70
Samstag d. 30.	0.25**)
Sonntag d. 31.	—

Bemerkungen.

*) Es begann am 24. Abends 8 Uhr stark zu schneien.

**) Schon am Abend des 30. war der Schnee theilweise verschwunden (Freitag Depesche aufgegeben), d. 27. Schneehöhe bei der Wurzerhütte am Spitzingsee 1.75 m; blieb laut Mittheilung durch Holzknecht NN. dort liegen. Schneedecke für die Jahreszeit hoch.

Unterschrift: Forstmayr.

ad II, 2a. Eine genaue Formulirung solcher Depeschen lässt sich natürlich wegen der verschiedenartig auftretenden begleitenden Verhältnisse nicht vorausbestimmen. Jedoch sind im Interesse möglichst kurzer Fassung folgende Punkte zu berücksichtigen, deren Reihenfolge als feststehende gelten soll: Die erste Angabe hat die Höhe des beim Beginne des Schmelzens liegenden Schnees am Beobachtungsorte zu bilden. Dies hat zu geschehen wie bei I, aber nur in Ziffern ohne alles Weitere, da Datum und beiläufige Zeit an und für sich durch die bezügliche Telegraphenstation gegeben wird, und sich die Angabe in Metern ein für allemal von selbst versteht. Den zweiten Punkt bildet die Mittheilung, ob die gemessene Menge eine verhältnissmässig bedeutende ist; dies lässt sich im Allgemeinen durch je ein Wort, „normal“, „hoch“ oder

Digitized by Google

„gering" ausdrücken, und beide letzteren können etwa noch durch den Beisatz des Wortes „sehr" schärfer gekennzeichnet werden. Als dritter Punkt soll aufgeführt sein die, wenn thunlich, zu liefernde Angabe von Schneemengen benachbarter Höhen. Fernere Mittheilungen mögen sich darauf beziehen, ob der vorhandene Schnee sehr rasch schmilzt, ob der Witterungsumschlag in Begleitung von Föhn oder von Regen auftrat, sowie auf sonstige Erscheinungen, welche dem erfahreneren Gebirgsbewohner von Bedeutung zu sein scheinen. Die mit Instrumenten ausgerüsteten Stationen sollen schliesslich noch angeben, welche Temperatur um 8 Uhr Morgens, sowie zur Zeit der Depeschenaufgabe herrschte.

Das nachfolgende Beispiel wird das eben Gesagte erläutern:

Meteor München.[1])

1.25 Hoch. Wurzerhütte Spitzingsee 1.75. Schmilzt rasch unter Föhneinfluss. Wasserläufe angeschwollen. 5.0 Grad. Um 9 Uhr 15 M. 7.8 Grad.

Forstmayr.

Dies Telegramm lautet in Worte übersetzt, abgesehen von Adresse und Unterschrift, folgendermaassen:

Der Schnee liegt in Bayrischzell selbst 1.25 m hoch, an der Wurzerhütte am Spitzingsee dagegen 1.75 m, und ist die in Bayrischzell gemessene Menge eine solche, dass sie den normalen Stand übersteigt. Der Schnee schmilzt unter Föhneinfluss rasch ab, und sind die Wasserläufe bereits angeschwollen. Die Temperatur betrug um 8 Uhr Morgens 5.0°, um 9 Uhr 15 Min. 7.8°.

III. Sollen auch über wässerige Niederschläge telegraphische Berichte eingesendet werden, wofern dieselben in ungewöhnlicher Menge auftreten, also zumal dann, wenn durch sie örtliche Ueberschwemmungen bereits veranlasst sind. Für diese letztere Art von Berichten lässt sich natürlich kein Schema vorschreiben, sondern soll den Herren Berichterstattern nur möglichst kurze, aber klare Fassung empfohlen werden.

Obige kurze Instruktion wird schliesslich noch als eine vorläufige bezeichnet, und nimmt die Direction der Centralstation von den Herren Beobachtern mit Vergnügen Verbesserungsvorschläge zur Würdigung entgegen.

Auch die Depeschen gehen an die Centralstation „als portofreie Dienstsache", d. h. die Telegraphenstationen erheben für die unter II 2a und III aufgeführten Mittheilungen kein Porto, und ist die { an Ihrem Wohnorte befindliche / Ihrem Wohnorte benachbarte } Post- und Telegraphenstation hiervon durch die Generaldirection der k. b. Verkehrsanstalten verständigt."

Wie der Leser ersehen haben dürfte, zielt obige Instruktion allerdings im Wesentlichen auf die Zwecke der Praxis ab, und wurde durch diese überhaupt veranlasst; es dürften jedoch trotzdem alle Punkte mit Ausnahme des § II 2a und III auch sofort für klimatologische Zwecke brauchbar und erforderlich sein, von Verbesserungen abgesehen, um deren gefällige Mittheilung man wiederholt bittet.

In solcher Absicht und in der weiteren, neuerdings Anregung zu geben zur möglichst allgemeinen Organisation der Beobachtung der Schneedecke, schritt man zu obiger Veröffentlichung, durchaus nicht aber, um etwa eine Priorität zu wahren, welche von uns vielmehr unumwunden der Uralischen Naturforschergesellschaft zu Katharinenburg zugestanden wird.

[1]) Dies ist die Telegrammadresse der meteorologischen Centralstation München.

Digitized by Google

Begleitworte zur synoptischen Karte des Nordatlantischen Oceans und der angrenzenden Gebiete für den 1. September 1883 (Taf. I).

In dieser Zeitschrift ist bereits wiederholt[1]) auf die für das Studium und den Weiterbau der Meteorologie hochwichtige Publikation hingewiesen worden, welche das Dänische Meteorologische Institut und die Deutsche Seewarte gemeinsam als Fortsetzung von Hoffmeyers Synoptischen Karten herausgeben.[2]) Da für das internationale Polarjahr August 1882 bis August 1883 das englische meteorol. Amt die Herausgabe täglicher Wetterkarten für das gleiche Gebiet ins Auge gefasst hat, so haben die Leiter der oben erwähnten Publikation beschlossen, diesen Zeitraum aus derselben fortzulassen und auf den Sommer 1882 direkt den Herbst 1883 folgen zu lassen. Die erste Karte nach der Lücke, den 1. September 1883 betreffend, stellt ein so grossartiges und interessantes Phänomen dar, dass die Redaction dieser Zeitschrift die Genehmigung zum Wiederabdruck derselben erbeten hat, die ihr bereitwilligst ertheilt wurde. Bestimmend war dabei für uns namentlich der Umstand, dass die Geschichte des fraglichen Wirbels bereits im Winter 1883/84 nach dem Materiale der Seewarte durch die Herren Kpt. Haltermann und Dr. Grossmann in synoptischen Manuskript-Karten für je zwei Termine jedes Tages vom 28. August bis 1. September dargestellt worden ist und bald danach ein Aufsatz über diesen Sturm nach englischem Material von Herrn J. S. Harding veröffentlicht wurde. Herr Dr. Grossmann war so freundlich, uns neuerdings eine Diskussion des gesammelten Materials zur Verfügung zu stellen, die wir im Nachstehenden folgen lassen.

„Auf der synoptischen Karte des Nordatlantischen Oceans vom 1. September 1883 (Taf. I), treten drei punktirte west-östlich verlaufende Linien hervor, welche die Bahnen der an diesem Tage erkennbaren Wirbelcentren darstellen und von mir nachträglich in die Karte der Seewarte eingezeichnet wurden, um eine gesonderte Bahnenkarte entbehrlich zu machen; ihr Zusammenhang mit dem Zustande am 1. September tritt zudem in dieser Weise am klarsten hervor. Die in diese punktirten Linien eingestreuten kleinen Kreise mit beigefügtem Datum stellen die Positionen der barometrischen Minima dar, und zwar beziehen sich die Positionen mit Zeitangabe auf 8^h a. m., die dazwischen liegenden je auf 8^h p. m.

Entworfen wurden die Bahnen nach dem an der Seewarte vorhandenen Material von Schiffsbeobachtungen, mit Zuhülfenahme der täglichen Wetterberichte der Seewarte, sowie der meteorologischen Aufzeichnungen in den Dänischen Colonien und an den deutschen Labrador-Stationen; da aber eine Untersuchung von Harding (On the storm which crossed the British Islands between Sept. 1. and 3. 1883, and its track over the North Atlantic; *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1884) über dieselbe Periode vorliegt, so wurden die beiderseitig gezeichneten Cyklonenbahnen verglichen und die vorhandenen meist geringen Abweichungen ausgeglichen; insbesondere aber wurden für die bedeutendste Bahn der Periode die Positionen vom 24.—27. aus der genannten Publication entnommen.

[1]) Oesterr. Z. f. M., XIX, S. 30 und Met. Z. I., S. 92.

[2]) Der Titel derselben ist: Tägliche synoptische Wetterkarten für den Nordatlantischen Ozean und die anliegenden Theile der Kontinente.

Digitized by Google

Der Vergleich von Taf. I mit der Darstellung von Harding (Taf. IX jener Publikation) lässt zunächst die auf unserer Karte eingezeichneten beiden unteren Bahnen dort als die Curven II resp. IV u. V wieder erkennen, während VI, VII und III[1]) jener Tafel weggelassen sind, um das Bild nicht zu verwirren. Die nördlichste Bahn unserer Tafel ist bei Harding nicht dargestellt, und fällt auch zum Theil ausserhalb seiner Karte. Wegen des geringeren Schiffsverkehrs in dem von dieser Curve durchschnittenen Gebiete sind die Positionen weniger sicher festzulegen und gründen sich meist auf die genannten Landbeobachtungen.

Während dieser letzten August-Dekade lag ein Gebiet hohen Luftdruckes von 770—773 mm auf der Mitte des Oceans, veränderlich in seiner Lage und Ausdehnung. Bestimmen wir die tägliche Lage des Druckcentrums aus den Windpfeilen, die auf der Nordseite südwestlich bis westlich, auf der Südseite nordöstlich bis östlich sind, so finden wir dasselbe an einigen Tagen nur von schmaler bandartiger Erstreckung; die mittlere Lage dieses Kernes höchsten Druckes war ungefähr 30—40° W und 35—40° N, also an geographischer Breite ungefähr entsprechend der Mitte des von der Isobare 770 mm am 1. September (Taf. I) umschlossenen Gebietes, an Länge etwas gegen Osten verschoben.

Nach dem Segelhandbuch für den Atlantischen Ocean (herausgegeben von der Seewarte 1885) liegt ein Druckkern von über 765 mm für die mittleren Verhältnisse des August in 33—38° N und 26—39° W. Hiernach herrschte in der besprochenen Periode über der Mitte des Oceans eine ziemlich normale Druckvertheilung.

Taf. XIV des Atlas zum Segelhandbuch zeigt die mittlere Temperatur-Vertheilung des August, wonach die Isotherme 20° von 41° N 65° W in nahezu östlicher Richtung nach Cap Finisterre verläuft, während die Isotherme 25° von Cap Hatteras zunächst östlich bis 60° W und dann immer südlicher bis 20° N 25° W verläuft und von dort nordöstlich umbiegend über die afrikanische Nordwestküste nach Gibralter führt. Diese beiden Isothermen schliessen das Gebiet hohen Luftdrucks ein, welches als eine Wärmehalbinsel gewissermaassen anzusehen ist, insofern die Temperatur nach Norden und besonders nach Osten, wo der Nordostpassat kalte Luft herbeiführt, schnell abfällt und zeitweise bei besonders kräftigem Passat die Temperatur auf der Südseite dieses hohen Druckgebiets auch etwas niedriger sein mag; zeitweise dürfte dies Gebiet auch als eine Wärmeinsel zwischen den Isothermen 20 und 25° hervortreten. Die synoptischen Karten sind leider nicht vollständig genug, um über diese Frage sichere Auskunft zu geben.

Zieht man auf Taf. I die Isothermen 15° und 25°, so lehrt der Vergleich mit den mittleren Verhältnissen, wie sie aus dem genannten Atlas zu ersehen sind, dass erstere Isotherme einen nahezu normalen Verlauf hat, während die letztere auf der Mitte des Oceans eine bedeutende Ausbuchtung nach NE zeigt, herbeigeführt durch die den Cyklonen auf der Südseite zuströmende warme Luft.

Das bedeutendste Minimum konnte nach Harding (Taf. I) schon innerhalb der Tropen vom 24. August an in seinem zunächst nordwestlichen Laufe ver-

---

[1]) Die Positionen der Bahn III. von Harding sind auf seiner Karte folgende:

27. August	51° N	62° W	30. August	56½° N	12½° W
28. „	54° N	48° W	31. „	62° N	2⅓° E
29. „	56½° N	30° W			

und Tafel I lässt die Position am 1. Sept. gleich 66½° N, 11° E erkennen; diese Bahn verfolgte also das am 1. September an der Westküste Norwegens lagernde Minimum.

Digitized by Google

folgt werden, welche am 28. nördlich wurde und vom 29. an allmählich durch NE in rein östliche Richtung überging. Harding weist nach, dass am 29. eine Verschmelzung dieses Minimums mit einem von dem amerikanischen Festlande herkommenden erfolgt sei; an diesem Tage gewann das Minimum bedeutend an Tiefe und Geschwindigkeit der Fortbewegung. Die aus den Positionen berechneten Geschwindigkeiten sind im folgenden, um allen Wünschen gerecht zu werden, in verschiedenen Einheiten wiedergegeben.

Datum	Seemeilen pro 24h	km pro Stunde	m pro Sekunde	
28.—29. VIII.	478	37	10	
29.—30.	642	50	14	
30.—31.	960	74	21	Von 60° W bis 10° W in 2.44 Tagen, oder 152 Myriameter pro Tag.
31.—1. IX.	1000	77	22	
1.—2.	320	25	7	
2.—3.	352	27	8	
3.—4.	269	21	6	
4.—5.	314	24	7	
im Mittel	542	42	12	
(60—10° W)	(818)	(63)	(18)	

Schon am 30. August wurde in der Nähe des Centrums der Cyklone ein Barometerstand von 725 mm (nach Harding) beobachtet; an Tiefe noch zunehmend, durchkreuzte dieser Wirbel den Ocean, bis er mit wenig über 710 mm am 1. September südwestlich von Irland anlangte. Hervorragend war die ausserordentliche Schnelligkeit der Vorwärtsbewegung und der ungewöhnliche Umfang des stürmisch erregten Luftwirbels; auf Taf. I sehen wir noch die Südküste Spaniens im Bereich des Sturmes, welcher sich am 2. IX. gleichzeitig bis Stornoway im Norden ausdehnte, was einem südnördlichen Durchmesser von 1200 Seemeilen entspricht.

Die Annäherung des Minimums an Europa wurde nach Harding zunächst in Valentia am 31. 8h p. m. durch das Sinken des Barometers angezeigt, woraus sich bei der damaligen Position des Centrums ein nordnordöstlicher Radius von sogar 710 Seemeilen berechnet. Hiernach war der Umfang am 31. noch gewaltiger als am 1., in Uebereinstimmung mit dem weiteren Verlauf der Erscheinung, der Verlangsamung und Verflachung. Harding giebt als die Zeitpunkte und Werthe des niedrigsten Luftdrucks nach den Barographencurven unter anderen folgende Werthe (hier auf mm umgerechnet): Valentia am 1. 7¼ p. 723.7 mm (6 p.—10 p. tiefste Lage), Falmouth am 2. 5¾ p. 723.9 mm (2 p.—7 p.); Glasgow am 2. 4 p. 732.3 (0 p.—6 p.); Aberdeen am 2. 5½ p. 735.1 mm (5 p.—12 p.). Die Tiefe des Centrums in verschiedenen Positionen ersehen wir aus den „Täglichen Synopt. Wetterkarten für den Nordatl. Ocean und die anliegenden Theile der Continente, IV. Quartal 1883", nämlich gleich weniger als 725 mm am 2., als 735 mm am 3., als 740 mm am 4, als 745 mm am 5. September.

Bei der langsamen Fortbewegung wurde die deutsche Nordseeküste erst am 3. September in Mitleidenschaft gezogen, während unsere Ostseeküste verschont blieb. Verheerend wirkte der Sturm besonders über dem Süden Englands und über Frankreich; an den englischen Küsten allein gingen 22 Schiffe verloren. In Frankreich wurde dieser Sturm besonders dadurch bemerkt, dass er am 1. IX. abends in Paris die Anstalten zu einem Feste, welches in den

Digitized by Google

Tuilerien stattfinden sollte, grösstentheils vernichtete; im Bois de Boulogne wurden Dutzende von Bäumen mit den Wurzeln ausgerissen, ebenso das Eden-Theater in eine Ruine verwandelt.

In der „Monatl. Uebersicht der Witterung, Septbr. 1883" wird noch hervorgehoben, dass der Sturm in Deutschland von auffällig geringen Niederschlägen begleitet gewesen sei, dass nämlich die mittlere Regenmenge am 3. in Norddeutschland nur 1.3 mm, in Süddeutschland gar nur 0.3 mm betragen habe. „In Hamburg machte der stürmische Südwest mit vollkommen trockenem und vorwiegend heiterem Wetter einen eigenthümlichen und nicht gerade angenehmen Eindruck, denn die Strassen waren mit dichten Staubwolken gefüllt, welche sich vielfach bis zu den III. Etagen der Häuser erhoben." In England waren nach Harding dagegen die Niederschläge bedeutend, so fielen in Roche's Point am 1. 48.3 mm Regen. Harding bemerkt dazu, dass der Sturm anscheinend auf seiner Vorderseite kein ausgesprochenes Regengebiet, wie gewöhnlich der Fall, gehabt habe, „doch fällt es schwer, die Regenmengen für die verschiedenen Theile des Sturmgebietes auseinander zu halten"; auf den irländischen Stationen betrug die durchschnittliche Regenmenge am 1. 27.4 mm, in England am 1. und 2. je 7.6 mm.

Vergleichen wir die Geschwindigkeit dieses Minimums mit den Untersuchungen von Hoffmeyer. In dem Segelhandbuch für den Atlantischen Ocean (S. 228) finden wir einige der Resultate dieser, über eine Periode von 21 Monaten ausgedehnten, Untersuchung wiedergegeben. Fassen wir die Minima zusammen, die quer durch den Ocean und über Island zogen (die beiden mittleren Gruppen), so ergiebt sich dort als Dauer der Wanderung der Cyklonen zwischen 60° W und 10° W

Tage[1])	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—10
pCt.	14	24	16	19	16	11

und hiernach war die vorliegende Geschwindigkeit eine der grössten, die wohl beobachtet wird.

Die übrigen auf Tafel I eingezeichneten Minima, von denen wir das südlichere mit *a*, das nördlichere mit *b* bezeichnen wollen, sowie das von Harding noch aufgeführte (*c*), dessen Positionen oben gegeben wurden, waren von weit geringerer Bedeutung, und nur das erstere (*a*) war auf dem Meere von verhängnissvollen Stürmen begleitet, die besonders südöstlich von Neufundland am 26. den Schiffsverkehr sehr gefährdeten. Es dürfte von Interesse sein, auch von diesen Bahnen die Geschwindigkeiten zusammenzustellen.

Minimum *a*.

Datum	Seemeilen pro Tag	km pro Stunde	m pro Sek.	
24.—25. Aug.	252	20	5	
25.—26.	574	44	12	
26.—27.	864	67	19	Von 60° W bis 10° W in 2.90 Tagen oder 128 Myriam. pro Tag.
27.—28.	612	47	13	
28.—29.	998	77	21	
29.—30.	750	58	16	
30.—1. Sept.	356	28	8	
im Mittel	595	46	13	
(60°—10° W)	(688)	(53)	(15)	

[1]) Bei der Berechnung der Geschwindigkeit von einer Position zur andern sind im

Digitized by Google

Minimum *b*.

Datum	Seemeilen pro Tag	km pro Stunde	m pro Sek.	
22.—23. Aug.	427	33	9	
23.—24.	412	32	9	Von 60—10° W (unter Voraussetzung gleicher Geschwindigkeit am 21./22. wie am 22./23.) in 4.77 Tagen oder 77 Myriam. pro Tag.
24.—25.	373	29	8	
25.—26.	287	22	6	
26.—27.	363	28	8	
27.—28.	396	31	9	
28.—30.	184	14	4	
30.—1. Sept.	265	20	6	
im Mittel	316	24	7	
(60°—10° W)	(418)	(32)	(9)	

Minimum *c*.

Datum	Seemeilen pro Tag	km pro Stunde	m pro Sek.	
27.—28. Aug.	576	45	12	
28.—29.	647	50	14	Von 60°—10° W in 2.95 Tagen, also fast ebenso schnell wie *a*.
29.—30.	608	47	13	
30.—31.	585	45	13	
31.—1. Sept.	360	28	8	
im Mittel	555	43	12	

Für die mittleren Geschwindigkeiten zwischen 60° und 10° W finden wir unter Annahme gleicher Strecken von 3700 km somit als Geschwindigkeit

	Tage	Myriam. pro Tag
Hauptminimum	2.44	152
Minimum *a*	2.90	128
„ *b*	4.77	77
„ *c*	2.95	130

Da Loomis (vgl. van Bebber „Handbuch der ausübenden Witterungskunde“ II S. 267) für die mittleren Breiten des Atlantischen Oceans und den Zeitraum 1879—82 für August 63 und für September 66 Myriam. pro Tag im Mittel berechnete, früher (s. e. d.) 78 und 74 Myriam. fand, so ist die Geschwindigkeit *b* nahe der mittleren entsprechend, in Uebereinstimmung mit den Zahlen von Hoffmeyer, aus denen sich die mittlere Dauer der Wanderung von 60° bis 10° für diese Minima auf 4.9 Tage berechnet.“

Hamburg, Seewarte. Dr. Grossmann.

Text durchweg die aus der Veränderung der geogr. Länge entspringenden Zeitdifferenzen berücksichtigt worden, und so die Werthe für 24 Stunden erst durch Zugrundelegung von mittleren Stunden berechnet worden.

1 Seemeile = 1855.1 m.

Digitized by Google

Kleinere Mittheilungen.

Begleitworte zu Tafel II: Monats-Isobaren für August 1882. Bei der Wiederaufnahme der Hoffmeyer'schen synoptischen Karten durch das Zusammenwirken der Deutschen Seewarte und des Dänischen Meteorologischen Instituts wurde unter anderen Reformen auch die Beigabe von monatlichen Isobarenkarten eingeführt, deren je drei am Schluss jedes Quartalbandes beigeheftet sind. Tafel II ist eine Probe von diesen Karten für den August 1882, die Zeit des Beginns der internationalen Polarbeobachtungen.

Ein Blick auf diese Isobarenkarte zeigt uns, dass im August 1882 über Mitteleuropa westliche Winde vorwalteten, und ein Vergleich mit einer Karte der normalen Isobaren für August belehrt uns, dass dieses in bedeutend grösserem Maasse der Fall gewesen sein muss, als gewöhnlich. Denn über Skandinavien war der Druck erheblich niedriger, als normal, während er bei den Azoren den normalen Werth übertraf. Die Windbeobachtungen bestätigen diesen Schluss durchaus. Die Folge dieser Ueberfluthung mit oceanischer Luft ist, wenn sie aus gleichen oder noch höheren Breiten stammt, im Sommer nasskalte Witterung, und in der That lag die Mitteltemperatur des Monats in fast ganz Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz, Oesterreich etc. 1° bis 2½° unter der normalen; im Gebiete des niedrigsten Luftdruckes selbst und auf seiner Ostseite war die Temperatur im Süden — Dänemark, Prov. Preussen — etwa normal, im Norden aber zu hoch, im nördlichen Schweden um fast 4 Grad.

Im Einzelnen fand diese Druckvertheilung ihre Gestaltung in der Aufeinanderfolge einer Reihe von, zum Theil intensiven, Depressionen, welche über die britischen Inseln nach der Ostsee wanderten. Die dadurch bedingte, für die Ernte ausserordentlich ungünstige Witterung wurde glücklicherweise in der Mitte des Monats unterbrochen durch die Bewegung eines barometrischen Maximums, welches zwar in den Tagen vom 8. bis 10., während es über den britischen Inseln lag, die schlechte Witterung in Deutschland durch nördliche Winde noch verschärfte, aber bei seiner weiteren Fortpflanzung ostwärts einige trockene Tage mit stetig zunehmender Temperatur zur Folge hatte. Die südlichen Winde auf seiner Rückseite brachten am 13. und 14. fast überall in Centraleuropa das Maximum der Temperatur, aber auch viele Gewitter, welche allerdings, da sie an der Südostseite einer nur langsam von NW anrückenden grossen Depression stattfanden, nicht sogleich Abkühlung brachten. Auch die noch zahlreicheren Gewitter am 15., welchen am 16. die grösste Nähe des Depressionscentrums folgte, erniedrigten die Temperatur nur wenig, weil dieses Centrum sich rasch ausglich und von einer ganzen Serie neuer Wirbel gefolgt wurde, deren erster sich vor Schottland nordwärts wandte, während die für diese Jahreszeit ungewöhnlich intensiven vier folgenden immer tiefer ins Nordseegebiet einschnitten, damit stürmische, sehr regenreiche und vorwiegend kühle Witterung über NW- und Central-Europa abermals herbeiführend. W. K.

Meteorologische Beobachtungen an der Westküste der Sahara. Das *„Journal of the Manchester Geographical Society"* 1886, Vol. II enthält auf Seite 163—164 einige interessante Zusammenstellungen meteorologischer Beobachtungen von der Station der North-West African Company am Kap Juby, die an dieser Stelle, in metrisches Maass umgewandelt, zu reproduciren, sich wegen der grossen Seltenheit von Beobachtungen aus diesem westlichen Sahara-Gebiete vielleicht lohnt, wenngleich die Originalmittheilung so wenig sachgemäss ist, dass gerade die werthvollsten Daten nicht zur Publication gelangt sind. Ausserdem liegen die gewählten beiden Beobachtungs-Termine 9 a und 9 p leider für die Verwerthung der so gewonnenen Daten zu Mittelwerthen möglichst ungünstig.

Das Klima am Kap Juby ist sehr gesund; es kommen selbst bei den Eingeborenen keine epidemischen Krankheiten vor und sind seit Begründung der Station (1878) auch noch nie Malaria-Fiebererkrankungen beobachtet worden.

Die mittlere Jahrestemperatur wird (Mittel der Angaben der Index-Thermometer?) 1885 zu 19.2° angegeben, 1884 betrug dieselbe 18.9°; das Mittel aus den Morgen- und Abendbeobachtungen betrug 1885 18.0°, 1884 18.3°. Die mittlere monatliche Schwankung der Temperatur wird zu 12.0° (1884 11.1°), die mittlere tägliche zu 3.9° (1884 4.2°) angegeben; leider fehlt jede Angabe über die mittleren monatlichen Maxima und Minima; nur die absoluten Extreme sind angeführt.

Digitized by Google

Die Seetemperatur wurde bei eingetretenem Hochwasser beobachtet; die höchste notirte Temperatur beträgt 20.8° im August. Im Jahresmittel beläuft sie sich nur auf 17.2°.

8 Monate des Jahres hindurch herrschen kühle NNE-Winde vor. Selten übersteigt die Schattentemperatur 27.0°. Dies tritt nur ein, wenn heisse Winde von der Wüste her wehen; dies ist für Kap Juby bei SE-Winden der Fall und tritt dieser „Harmattan" hier in der Periode zwischen October bis Februar auf. Diese heissen Winde dauern 1 bis 3 Tage. Während ihrer Herrschaft gleicht die Wüste einem wogenden Sandmeer. Die Stärke derselben schwankt zwischen 7 und 10 der Beaufort-Skala, ja in fürchterlichen Stössen erreicht dieselbe zuweilen den Grad 11 der Skala. Massen von Vögeln und Insekten werden dann hinaus in das Meer und bis zu den Kanarischen Inseln getrieben; die Luft ist mit Sand erfüllt, die Deckel der Bücher krümmen sich, als ob sie vor ein Feuer gehalten wären, Möbel und Thüren aus Holz bekommen Sprünge oder bersten auseinander. Trotzdem die Station unmittelbar am Meer liegt, woher auch die im allgemeinen grosse Luftfeuchtigkeit stammt, wurde bei einem solchen heissen Wind am 30. November 1883 um 4p das trockene Thermometer zu 25.6°, das feuchte zu 13.7° beobachtet, was einem Dunstdruck von 4.4 mm und 19 pCt. relativer Feuchtigkeit entspricht!

Nebel sind selten und nie von langer Dauer. Vom November bis Februar sind die Winde veränderlich, doch herrschen auch dann noch nordöstliche vor. Gewitter sind sehr selten, Wetterleuchten wird in der Periode von October bis April manchmal gesehen. An 55 Tagen wurde 1885 Regen von über 0.3 mm Betrag beobachtet, doch waren nur 12 stärkere Regentage darunter; 1884 gab es 52 Tage mit mehr als 0.3 mm Regenmenge. Der Regen kommt meist aus südwestlicher Richtung. Das Barometer fällt bei östlichen bis südwestlichen Winden und steigt bei westlichen bis nordöstlichen Winden. v. D.

Meteorologische Beobachtungen von Kap Juby
27° 58 N. Br. 12° 52 W. Gr.

1885	Luftdruck 700 mm +			Temperatur der Luft					Temperatur der See bei Fluth	Absolute Strahlungs-		Luftfeuchtigkeit Mittel		Mittlere Bewölkung	Vorwaltende Windrichtung	Mittlere Windstärke	Regenmenge	
					Absolute													
	9a+9p / 2	Absolute Max.	Absolute Min.	9a+9p / 2	Max.	Min.	Schwankung	Mittl. tägl. Schwankg.		Max.	Min.	absol.	rel.				Summe	Max. in 24 Std.
				°	°	°	°	°	°	°	°	mm	pCt.				mm	mm
Januar	765.4	72.9	56.1	16.0	24.8	9.4	15.4	5.0	16.9	56.0	8.9	11.0	81.5	3.5	NNE	2.7	44.8	22.9
Februar	66.2	71.5	57.4	16.8	39.8	10.9	28.9	5.3	17.7	61.0	10.4	12.2	86.0	4.4	NE	3 2	19.0	18.6
März	63.8	70.1	60.3	16.3	20.2	10.7	9.5	4.0	17.9	59.0	9.7	11.5	83.0	4.0	NNE	3.4	8.1	2.3
April	65.6	71.9	60.1	16.8	20.1	12.1	8.0	3.0	17.7	60.5	10.0	11.7	83.0	4.9	NNE	3.8	7.1	2.5
Mai	64.0	66.2	61.3	17.5	20.2	15.4	4.8	2.7	16.8	57.0	15.4	13.6	92.0	6.8	NNE	2.5	—	—
Juni	65.1	68.1	62.3	19.2	22.9	15.6	7.3	3.3	16.3	58.5	13.8	15.2	91.0	3.5	NNE	2 0	—	—
Juli	64.4	67.7	61.8	19.1	22.3	16.9	5.4	2.8	—	56.5	15.0	15.2	93.0	6.0	NNE	2.0	—	—
August	62.5	64.7	58.0	20.2	26.7	17.1	9.6	3.9	—	63.5	15.5	16.6	94.0	3.0	NNE	2.0	—	—
Septbr.	63.7	67.2	57.5	20.4	28.7	15.5	13.2	3.9	17.2	63.0	13.9	16.2	92.0	3.8	NE	2.6	34.7	30.8
October	64.8	69.6	61.4	18.8	25.9	13.6	12.3	3.6	16.8	62.0	12.4	14.8	92.0	4.6	NE	3.0	55.9	47.5
Novbr.	64.5	69.7	56.8	18.1	25.7	11.6	14.1	3.3	17.7	53.5	10.8	14.0	89.0	2.2	NNE	3.4	38.1	33.0
Decembr.	66.7	73.0	58.8	16.8	25.0	9 3	15.7	5.8	17.2	53.0	8.9	12.6	87.0	3.9	NE	3.2	17.3	11.2
Jahr 1885	64.7	73.0 21/XII	56.1 19/I	18.0	39.8 15/II	9.3 24/XII	30.5	3.9	17.2	63.5 29/VIII	8.9 24/XII	13.6	89.0	4.2	—	2.8	225.0	47.5
Jahr 1884	64.6	75.2 22/I	56.9 30/XII	18.3	34.4 27/X	9.0 8/II	25.4	4.2	—	64.5 ?/IX	8.2 23/I	13.2	84.0	4.1	—	2.5	138.5	26.4

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Tanger 1879—1885. Durch die Güte des Herrn Linienschiffslieutenant A. Sobieczky ist mir das von Herrn Ministerresidenten Weber in Tanger geführte Beobachtungsjournal vom 1. October 1879 bis 30. September 1885 zugekommen. Herr Rudolf Schultz in Tanger, welcher die Uebersendung vermittelt hat, bemerkt zu diesen Tagebüchern:

„Die Temperatur ist in Réaumur (in den folgenden Tabellen in Celsius umgewandelt). Das Thermometer hängt unter einer, nach Norden offenen, bedeckten Halle am Legationsgebäude, welches mitten in einem Garten, rings von hohen Bäumen umgeben, steht. Der Garten dürfte circa 200 Fuss über dem Meeresspiegel liegen. Die Windstärke und Windrichtung ist nur nach beiläufiger Schätzung angegeben. Der Regen ist sehr genau mit einem Regenmesser gemessen, und zwar für das Intervall von 9^h bis 9^h a. m."

Ich habe die Tagebücher vollständig in unsere Beobachtungsjournale der k. k. Centralanstalt ausschreiben und dann auf die gewöhnliche Weise berechnen lassen. Die Resultate wurden dann in den folgenden Tabellen von mir übersichtlich zusammengestellt. In den ersten

Digitized by Google

Monaten sind die Beobachtungen nur um Mittag angestellt, im December 1879 um 10^h, 12^h, 10^h, hierauf regelmässig um 7^h, 12^h, 9^h. Die Mittel sind durch die Combination $\frac{1}{4}(7^h+12^h+2\times 9^h)$ erhalten worden. Diese Mittel scheinen mir, wenigstens für den vorliegenden Fall, den wahren Mitteln sehr nahe zu kommen. Die Maxima um 12^h innerhalb einer Veranda abgelesen, sind natürlich zu niedrig und die Minima etwas zu hoch; die absolute Wärmeschwankung im Freien ist daher in Wirklichkeit wohl erheblich grösser.

Die höchste um Mittag verzeichnete Temperatur ist 33.5° Cels. (am 14. August 1881), die niedrigste 5.0° am 23. December 1884. Die grössten Regenmengen während eines Tages waren 79 mm December 1879, 60 mm 23. März 1880, 55 mm am 29. Januar 1881, 44 mm am 12. December 1882, 56 mm am 9. Januar 1888, 80 mm am 21. November 1884. Hagelfälle kommen im Jahr durchschnittlich nur 2.5 vor.

Die Mittelwärme des Jahres, des Januar und des Juli für Tanger, wie sie aus Herrn Webers Beobachtungen sich ergiebt, ist in bester Uebereinstimmung mit meinen Isothermenkarten in der neuen Ausgabe von Berghaus' Physik. Atlas. Das von Herrn Weber benutzte Thermometer scheint deshalb keinen merklichen Indexfehler gehabt zu haben.

Es erscheint mir von Interesse, für die Temperatur und den Niederschlag auch die einzelnen Monatsmittel und Summen hier anzuführen, schon deshalb, weil dadurch die Möglichkeit der Reduction auf eine längere Reihe von Jahren (nach Tarifa oder San Fernando) gegeben ist.

Herrn Rudolf Schultz in Tanger und Herrn A. Sobieczky spreche ich hiermit für die Uebermittelung des Beobachtungsjournals des Herrn Ministerresidenten Weber meinen besten Dank aus.[1]) J. Hann.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen des Herrn Ministerresidenten Weber in Tanger 1880—1885.

	Temperatur Cels.				Mittlere Monats- und Jahres-Extreme und Differenz			Zahl der Tage			Regen		Tage mit		Stürme
	7^h	12^h	9^h	Mittel				ganz heiter	halb heiter	ganz trüb	Menge	Tage	Gewitter	Wetterl.	Mittel
December	11.2	14.5	12.3	12.6	7.3	17.7	10.4	11	9	11	110	10.0	1.0	0.0	3
Januar	11.6	15.2	12.6	13.0	7.4	17.6	10.2	9	9	13	118	11.7	1.0	0.2	6
Februar	12.5	16.1	13.2	13.8	9.3	18.7	9.4	9	9	10	90	12.0	1.4	0.2	4
März	13.5	17.0	13.9	14.6	9.9	19.9	10.0	10	10	11	128	15.2	3.6	0.8	6
April	15.0	18.1	15.1	15.8	12.3	21.3	9.0	9	12	9	119	13.2	2.4	0.0	4
Mai	17.9	21.1	17.6	18.6	14.1	24.5	10.4	14	10	7	63	8.2	1.3	0.7	5
Juni	21.0	24.0	20.2	21.4	17.9	26.3	8.4	17	10	3	7	2.5	0.7	1.3	3
Juli	23.0	26.3	22.7	23.7	20.4	29.1	8.7	21	6	4	3	1.7	1.7	1.2	4
August	23.1	27.2	23.4	24.2	20.6	30.3	9.7	21	6	4	9	0.8	0.3	0.5	4
September	20.4	24.4	21.0	21.7	17.6	28.3	10.7	18	9	3	10	2.2	0.2	1.6	3
October	17.3	21.0	18.1	18.6	12.9	24.4	11.5	12	10	9	85	9.3	0.6	0.2	3
November	14.3	18.2	15.4	15.8	10.0	21.1	11.1	11	10	9	73	7.5	0.4	0.6	2
Jahr	16.7	20.2	17.1	17.8	6.3	31.4	25.1	162	110	93	815	94.3	14.6	7.3	47

Häufigkeit der Winde in Procenten.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
N	7	8	6	3	4	9	8	11	4	10	10	11	8
NE	9	5	7	8	9	11	15	11	10	7	10	15	10
E	13	23	24	26	7	18	18	26	31	26	12	17	20
SE	2	3	5	3	2	1	0	0	0	3	2	3	2
S	1	1	1	5	3	0	1	5	6	4	5	1	3
SW	30	20	18	18	24	13	12	9	8	13	19	12	16
W	26	32	25	27	38	28	36	26	28	22	27	26	28
NW	12	8	14	10	13	20	10	12	13	15	15	15	13

[1]) Die Beobachtungen sind vom Herrn Minister-Residenten Weber direkt der Seewarte monatsweise zugesandt worden, welche auch die Resultate der ersten Jahrgänge in den „Annalen der Hydr. u. Mar. Met.", 1880 S. 216, 1881 S. 223 und 1882 S. 318 veröffentlicht, so wie auch Herrn Weber mit den gewünschten Instruktionen versehen hat. Die hier mitgetheilten Zahlen sind mit den an der Seewarte erhaltenen verglichen und revidirt worden; der Unterschied mit den a. a. O. publicirten liegt an der Art der Berechnung; die korrigirten Temperaturmittel in den Annalen stimmen übrigens sehr nahe mit den hier gegebenen überein. Für December 1880, 7^h a. m., ist in den Ann. 1881, S. 224, zu setzen 11.8° statt 13.2°. W. K.

Digitized by Google

Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Tanger 1881/85.

Häufigkeit der Stürme (Windstärke von 7—10)

Zahl der Beobachtungen in 5 Jahren

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
N	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
NE	3	2	1	2	4	7	4	4	1	2	1	2	33
E	4	5	5	12	1	11	11	9	13	11	4	3	89
SE	0	2	4	2	1	0	0	0	0	2	2	2	15
S	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	5
SW	3	6	2	11	9	3	0	3	1	0	3	0	41
W	4	10	2	2	5	5	1	3	3	0	1	3	39
NW	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1	2	9

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
					Temperatur Celsius								
1879	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.2	—
80	12.1	13.9	15.3	16.1	17.9	20.7	24.0	23.3	22.5	19.7	15.5	13.1	17.8
81	15.1	14.0	16.3	16.4	19.4	21.6	24.0	25.9	22.6	18.6	16.4	12.5	18.6
82	12.8	13.7	14.8	16.7	18.7	22.4	23.7	23.5	20.6	18.1	15.2	13.0	17.8
83	13.0	13.4	13.3	15.8	18.1	21.1	23.4	24.4	21.8	18.0	15.9	11.8	17.5
84	13.4	13.1	13.9	15.1	18.4	20.6	23.8	25.0	22.1	18.5	16.1	12 4	17.7
85	11.8	14.6	13.7	14.5	18 9	21.6	23.5	24.5	20.8	—	—	—	—
					Regenfall in Monaten.								
1879	—	—	—	—	—	—	—	—	—	202	130	139	—
80	95	71	70	65	122	6	0	1	0	80	92	56	658
81	290	178	111	202	35	2	18	0	9	80	17	59	1001
82	12	46	34	26	59	2	1	0	27	34	0	238	479
83	153	38	225	89	106	15	0	1	1	38	3	55	724
84	42	90	154	187	56	8	0	1	16	76	195	113	939
85	115	115	172	141	0	8	0	53	—	—	—	—	—

Seehöhe der Isotherme von 0° in den Ostalpen und deren Beziehung zur unteren Schneegrenze und zur mittleren Temperatur an der letzteren.[1]) Besonderes Interesse nimmt die Seehöhe der isothermen Fläche von 0° in Anspruch. Ich habe die Höhe, in welcher man die mittlere Temperatur des Gefrierpunktes in den verschiedenen Monaten zu suchen hat, für 7 Gebiete der österreichischen Alpen berechnet d. h. für alle, für welche Stationen bis zu so grossen Höhen vorliegen, dass die Rechnung nicht illusorisch wird. In den folgenden Zahlen finden sich die Resultate kurz zusammengefasst:

Höhe der Isotherme 0° in Meter

Monat	Nordalpen	Südalpen	Differenz	Monat	Nordalpen	Südalpen	Differenz
Oktob.	2400	2470	70	April	1900	2070	170
Nov.	1080	1460	380	Mai	2500	2600	100
Dez.	110	770	660	Juni	3080	3180	100
Jan.	80*	550*	470	Juli	3500	3590*	90
Febr.	540	930	390	Aug.	3520*	3550	30
März	1040	1380	340	Sept.	3170	3170	0

Unter Nordalpen sind hier die nördlichen Alpen vom Säntisstock bis zum Brenner zu verstehen (mittlere Breite 47.2°, Länge 10.4° E v. Greenw.), unter Südalpen: Südtirol und das Gebiet der italienischen Seen (mittlere Breite 46.2°, mittlere Länge 9.9° E v. G.). Der Unterschied zwischen der Höhe der Isotherme von 0° auf der Nord- und Südseite der mittleren Centralkette der Alpen ist, wie zu erwarten war, im Winter (speziell im Dezember) am grössten und nimmt dann langsam ab, bis er im September sogar Null wird; dann aber nimmt er wieder sehr rasch zu. Berechnet man ferner, wie ich es gethan habe, die Höhenänderung dieser Isotherme von Monat zu Monat für die verschiedenen Alpentheile, so findet man, dass die Zeit des raschesten Hinaufrückens derselben überall auf die Mitte des März fällt, die des schleunigsten Herabsinkens auf Oktober und November. Das Hinaufsteigen erfolgt allmählich, das Herabsinken dagegen sehr rasch. Im Süden (Süd-Tirol und Tessin) zeigt sich eine Ab-

[1]) Kapitel aus einer Abhandlung „Die mittleren Wärmeverhältnisse der Ostalpen.“ Zeitschrift des Deutsch. u. Oesterr. Alpenvereins, Jahrgang 1886 B.XVII. München.

Digitized by Google

nahme des Hinaufsteigens der Isotherme vom April bis Mai, der vom Mai zum Juni wieder ein rascheres Hinaufrücken folgt. Die Rechnung giebt für das Datum der tiefsten Lage der isothermen Fläche von 0° den 7. Januar, wo sie im Norden bei 160 m, im Süden bei 400 m Seehöhe angelangt ist, für das Datum der grössten Höhe den 5. August, wo sie im Norden wie im Süden bei c. 3550 m Seehöhe angelangt ist. Das Hinaufrücken erfolgt also relativ sehr langsam, denn es dauert 212 Tage, das Herabsinken dagegen rasch, denn es genügen zum Erreichen des tiefsten Standes 152 Tage, d. i. 2 Monate weniger, als zum Emporsteigen bis zur grössten Höhe nöthig waren. Zur Zeit des raschesten Emporsteigens, d. i. um den 1. Mai herum, legt die Nullgrad-Isotherme c. 22 m im Tag zurück, zur Zeit des raschesten Herabsinkens jedoch, um den 5. November herum, nahe 38 m.

Untere Schneegrenze. Die Höhe der Isotherme von 0° hat noch besonderes Interesse dadurch, dass man sie leicht in engere Beziehung bringt mit der Höhe der unteren Schneegrenze. Meine speciellen Angaben über die Höhe der 0° Isotherme könnten dazu dienen, diese Beziehungen zu untersuchen, wenn von den einzelnen Alpentheilen Angaben über die mittlere Höhe der unteren Schneegrenze in den verschiedenen Monaten vorliegen würden. Leider ist mir darüber nichts bekannt als die Angaben, welche Denzler über die Höhe der unteren Schneegrenze im Säntisgebiet für jeden Tag des Jahres im vieljährigen Mittel abgeleitet hat. Die Beobachtungen sind angestellt am Rosenberg und am Freudenberg bei St. Gallen und umfassen das Höhenintervall zwischen Bodensee und Säntisgipfel (400 bis 2500 m). Sie rühren her vom Mechaniker J. Zuber in St. Gallen und umfassen 29 Jahre zwischen 1829 und 1851. Da im Winter die Schneegrenze häufig unter das Niveau des Bodensees hinabsteigt, im Hochsommer oft über die Säntisspitze hinausgeht, so sind die Mittelzahlen für diese Jahreszeiten einerseits zu hoch, andererseits zu tief und hier nicht berücksichtigt. Ich habe daraus Mittel für jeden zehnten Tag des Monats abgeleitet,[1]) deren Gang jedoch deutlich zeigt, dass diese Daten im Detail wohl noch immer einer Korrektur bedürfen. Professor A. v. Kerner hat sorgfältige mehrjährige Beobachtungen über die untere Schneegrenze in den Tiroler Alpen angestellt, deren Ergebnisse leider noch der Bearbeitung harren.[2]) An die Freunde der Alpennatur, die einen zu solchen Beobachtungen passenden Wohnsitz haben, ergeht hier die dringende Aufforderung, regelmässige Notirungen über die untere Höhe der Schneegrenze zu machen, was mit Hilfe einer guten Specialkarte und einer sehr einfachen dioptrischen Vorrichtung nicht schwer fallen dürfte. Einstweilen erübrigt nichts, als die aus den Denzler'schen Angaben abgeleiteten Monatsmittel der Höhe der unteren Schneegrenze am Säntis mit meinen Zahlen für die Höhe der isothermen Fläche von 0° im unteren Rheingebiet zu vergleichen, was im Folgenden geschehen ist.

Untere Schneegrenze, mittlere Temperatur an derselben und Höhe der Isotherme vom 0° am Säntis.

Monat	Untere Schneegrenze m	Mittlere Temperatur an derselben ° C.	Isotherme von 0° m	Differenz gegen Schneegrenze m
März	720	2.4	1130	410
April	910	6.3	1910	1000
Mai	1310	7.4	2510	1200
Juni	1910	7.2	3040	1130
Juli	2500 ?	5.6	3400	900
August	?	—	3400	?
September	2100	5.5	3080	980
Oktober	1740	3.2	2370	630
November	1020	0.5	1120	100
Dezember	750	— 1.9	250	— 500

Die untere Schneegrenze rückt also nicht parallel mit der Isotherme von 0° aufwärts, sie bleibt am tiefsten unterhalb derselben zur Zeit des raschesten Emporsteigens der Nullgrad-Isotherme; der Unterschied erreicht sein Maximum im Mai mit 1200 m, im Hochsommer bleibt sie etwa 1000 m unter derselben, sinkt dann aber langsamer wieder herab, als die Nullgrad-Isotherme, so dass diese letztere sie schon Ende November einholt und im Dezember beträchtlich tief unter die Schneegrenze hinabsinkt. Aus diesen veränderlichen Abständen zwischen der Nullgrad-Isotherme und der unteren Schneegrenze ergiebt sich von selbst, dass die mittlere Temperatur an derselben einer beträchtlichen jährlichen Schwankung unterliegen muss. Spezieller ergiebt sich das aus der dritten Kolumne der vorstehenden Tabelle, welche die

[1]) Hann: Handbuch der Klimatologie S. 194.
[2]) Inzwischen haben wir erfahren, dass eine Publikation darüber in naher Aussicht steht.

Digitized by Google

mittleren Monatstemperaturen an der jeweiligen Schneegrenze enthält. Dass die Temperatur an der Schneegrenze im Dezember erheblich unter dem Gefrierpunkt liegt, stimmt mit unserer gewöhnlichen Erfahrung überein, dass sich bei einer Mittelwärme von 0° keine dauernde Schneedecke bilden kann. Befremdend mag es auf den ersten Blick scheinen, dass im Mai und Juni an der unteren Schneegrenze eine Mittelwärme von 7½ und 7° herrschen soll. Dennoch ist dieses Ergebniss durchaus nicht unwahrscheinlich. Die mittlere Temperatur, bei welcher die Winterschneedecke sich auflöst, hängt in erster Linie von der Dicke dieser Schneedecke ab; sie wird um so höher sein, je grösser die Mächtigkeit derselben ist. In Höhen von 1300 bis 1900 m dürften wir uns wohl in den Nordalpen der Zone der maximalen Mächtigkeit des Winterschnees sehr nahe befinden. Nach den mehrjährigen Schneemessungen an der Arlbergstrasse ist die mittlere Höhe des als Schnee fallenden Niederschlages folgende: Klösterle (1060 m) 61 cm, Stuben (1400 m) über 100 cm und St. Christof (1790 m) 158 cm. Die Höhe der Schneedecke nach dem grossen Schneefall vom 17.—22. November 1874 war in Klösterle 1.86 m, in Stuben 2.35 m, in St. Christof 1.63 m, in St. Anton 0.22 m, in Landek 1.00 m. Nach dem Schneesturme vom 3.—7. Februar 1875 in gleicher Reihenfolge der Orte 1.40, 2.20, 1.60, 0.44, 0.15 m.[1]) Das giebt eine Vorstellung davon, bis zu welcher Mächtigkeit die Schneelage während des Winters auch am Säntis in den Höhen von 1300—1900 m anwachsen kann und dass im Frühling die Temperatur sich weit über den Nullpunkt erheben muss, bis dieselbe ganz aufgelöst wird. Die Mitteltemperatur, bei welcher im Frühling die Winterschneedecke aufgezehrt wird, ist deshalb auch nach den Oertlichkeiten gewiss sehr verschieden; sie wird bei St. Anton viel niedriger sein als in gleicher Seehöhe auf der schneereicheren Westseite des Arlberges bei Langen. Eine treffliche Bestätigung des für den Säntis erhaltenen Resultates liefern mir die Angaben und Temperaturbeobachtungen des Herrn Curat Eller in St. Gertrud im Suldenthale (46° 32′ Breite, 1843 m Seehöhe). Nach Eller stellt sich die dauernde Schneedecke Anfangs November ein (d. i. bei einer Mitteltemperatur von — 0.5° bis — 1.0°). Um die Mitte Mai, sagt Eller, werden wir aper. Das entspricht aber für Sulden einer Mitteltemperatur von 5.0°. In den Jahren 1876 und 1877 hielt sich jedoch die Schneedecke bei St. Gertrud bis zum 1. Juni (dauerte 7 Monate lang). Die entsprechenden Temperaturen waren 6.3° und 6.9°, also im Mittel 6.6°, somit höher, als im mehrjährigen Durchschnitt, wie es einem schneereicheren Winter entspricht. Für St. Christof am Arlberg ergiebt sich eine mittlere Temperatur von 7° C. für die Zeit der Auflösung der Winterschneedecke. Bedenkt man nun, dass der Schneefall im Suldenthal durchschnittlich weit geringer ist, als am Säntis in ähnlicher Seehöhe, also die Winterschneedecke im Frühjahr keiner so grossen Wärmezufuhr bedarf, um aufgelöst zu werden, zu St. Christof aber ziemlich gleich jenem am Säntis sein dürfte, so wird man die Uebereinstimmung in den Mitteltemperaturen, bei denen das Schwinden in Sulden, zu St. Christof und am Säntis erfolgt, vollkommen befriedigend finden. Die mittlere Temperatur an der untern Schneegrenze schwankt somit nach der Jahreszeit mindestens um 9°. Sie kann sich sowohl im Frühsommer an manchen schneereicheren Alpentheilen bis zu 8° erheben. Nehmen wir die Höhe der unteren Schneegrenze im engeren Sinne (höchste Erhebung der unteren Schneegrenze im Sommer) für das Säntis-

[1]) Längs der Arlbergstrasse in Klösterle, Stuben, St. Christof und St. Anton wurde während der Periode 1872—1875 die Niederschlagsmenge, die als Schnee fiel, sowohl mittelst eigener Schneemesser bestimmt, als auch die Schneehöhe selbst mit einer Latte (Schneepegel, wie man jetzt öfter sagt) gemessen. Daraus ergiebt sich als durchschnittliche jährliche Schneehöhe zu Klösterle 5.8 m, zu Stuben und St. Christof etwas über 8 m. Am 12. Mai 1873 ist in St. Christof bemerkt: Höhe des alten Schnees 63″ (über 1.6 m), am 31. Mai noch 4″ (nahe 11 cm). Am 19. Februar 1874 wird die Höhe der Schneelage zu 93″ (2.4 m) angegeben. Ueber die Zeit, an welcher die Umgebung dieser Orte schneefrei wurde, finden sich leider keine Angaben. Nur bei Stuben findet sich am 23. Mai 1874 die Notiz: Umgebung schneefrei geworden. Durch die gütige Vermittlung des Herrn K. K. Baurathes Mehele in Feldkirch erhielt ich die Notirungen des verdienten ehemaligen Strassenmeisters am Arlberg G. Ertl über die Zeit, zu welcher der Arlberg während 25 Jahren für Wagen zuerst passirbar wurde und Schätzungen über die Zeit, die dann noch verfliesst, bis die Gegend selbst aper wird. Hiernach kann ich folgendes mittheilen:

Der Wagenverkehr über die Passhöhe des Arlberges wurde eröffnet:

Periode	1855/59	1860/64	1865/69	1870/74	1875/79	1855/79
Mittel	20. April	1. Mai	10. Mai	28. April	31. Mai	6. Mai

Etwa 14 Tage später, also am 20. Mai, soll die Passhöhe, natürlich Lawinenreste ausgenommen, die gewöhnlich bis Juli liegen bleiben, aper werden; für die Gegend von Stuben erhält man auf ähnliche Weise den 3. Mai als den Termin für das Aufwärtspassiren der unteren Schneegrenze. Dem entspricht für St. Christof eine mittlere Temperatur von 7° (für Stuben von circa 5°), was mit der Temperatur an der unteren Schneegrenze im Mai und Juni am Säntis sehr gut stimmt.

Digitized by Google

gebiet zu 2600 m an, so findet man für diese Höhe eine mittlere Jahrestemperatur von — 2.8° und eine mittlere Sommerwärme (Juni, August) von 4.7° (Winter — 9.2°). Es wäre höchst lehrreich, diese Verhältnisse auch für andere Alpentheile kennen zu lernen und wir empfehlen deshalb nochmals eindringlich, Beobachtungen über die jährlichen Veränderungen in der Seehöhe der unteren Schneegrenze. J. Hann.

Die Höhe der Schneelinie und ihre Bestimmung. Die Schneelinie, d. h. jene Isohypse, längs welcher im Laufe eines Jahres genau so viel Schnee fällt, als die in derselben Zeit von der Sonne gespendete Wärme zu schmelzen vermag, ist weit leichter zu definiren, als in der Natur zu bestimmen. Es hat dieses seinen Grund darin, dass die Schneelinie keineswegs eine scharfe, festliegende Linie darstellt, vielmehr ihre Lage von Bergseite zu Bergseite je nach der Exposition ändert und dazu noch von Jahr zu Jahr nicht unerhebliche, scheinbar regellose Verschiebungen aufwärts und abwärts erleidet. Die klimatologische Schneelinie eines Gebietes ist demnach nicht eigentlich als eine Linie, sondern vielmehr als diejenige Höhenzone aufzufassen, innerhalb deren die Schneelinie in jenem Gebiet von Ort zu Ort und von Jahr zu Jahr schwankt. Um die Bestimmung der Höhe dieser Zone handelt es sich bei Festlegung der klimatischen Schneelinie. Freilich kann, sofern man sich nur der wahren Bedeutung bewusst bleibt, für diese Höhenzone ihre mittlere Höhe gesetzt werden.

Es geht hieraus ohne Weiteres hervor, dass die Höhe der Schneelinie nicht wohl nach einzelnen, selbst nicht nach an einem und demselben Punkt einen Sommer hindurch fortgesetzten Beobachtungen bestimmt werden kann, sondern dass an möglichst zahlreichen Punkten in verschiedenen Jahren die Höhe festgestellt werden muss, bis zu welcher vor dem Fall des ersten, im Herbst liegenbleibenden Schnees die kontinuirliche Schneedecke zurückgewichen war. Natürlich ist hierbei abzusehen von mehr lokalen Schnee- und Firnflecken, welche in Folge orographischer Verhältnisse in Schluchten und Kesseln sich, oft in ganz ausserordentlich tiefer Lage, erhalten und deren untere Grenze Ratzel als orographische Schneelinie definirt hat.[1])

Diese erste, unmittelbar aus der Definition der Schneelinie entsprungene, jedoch in der Natur wenig bequeme Methode ist wohl bisher ausschliesslich angewandt worden, wo es sich um Bestimmung der Höhe der klimatischen Schneelinie handelte. Und doch finden wir jene Mittel, welche wir aus langjährigen Beobachtungen zu gewinnen trachten, in der Natur bereits fertig gebildet vor in den Gletschern.

Ueberall, wo wir einen Gletscher in freier Lage, d. h. abgesehen von Eismassen, welche, wie die Eiskapelle am Königssee bei Berchtesgaden, in Schluchten liegen, in die kaum ein Sonnenstrahl dringt, auf dem Gehänge eines Berges antreffen, müssen wir schliessen, dass Theile seiner Umgebung in das Reich des ewigen Schnees emporreichen. Hieraus folgt, dass die Lage der Schneelinie tiefer ist, als die Höhe der den Gletscher umgebenden Gipfel; es ergiebt sich für die Bestimmung der Schneelinie eine obere Grenze. Stellt man andererseits fest, dass trotz günstiger Gestalt zahlreiche andere Berge von geringerer Höhe der Gletscher entbehren, so darf die Höhe dieser Berge als untere Grenze der Schneelinie betrachtet werden. Durch Verfolgung der Verbreitung der Gletscher vermag man in dieser Weise die Höhe der Schneelinie recht genau zu finden. Diese Methode wurde zuerst von Simony, später von Partsch, Penck und mir zur Bestimmung der Höhe der diluvialen Schneelinie in den Alpen und Mittelgebirgen Deutschlands angewandt. Für die Höhe der eiszeitlichen Schneelinie in den Salzburger Kalkalpen fand ich z. B. 1200 m,[2]) während dieselbe nach meinen nach der gleichen Methode ausgeführten Bestimmungen heute am Nordabhang der Hohen Tauern in 2700—2800 m Höhe liegt. Es ist auffallend, dass diese Methode bisher für die Bestimmung der Schneelinie der Gegenwart garnicht angewandt worden ist.[3])

Neben diesen zwei Methoden möchte ich noch eine dritte, zum ersten Mal von mir und zwar auf die Hohen Tauern angewandte[4]) schildern, die sich dadurch vor den obigen auszeichnet, dass sie die Bestimmung der Schneelinie mit grosser Schärfe gestattet und den Einfluss der verschiedenen Exposition in Ziffern auszudrücken erlaubt.

Jeder Gletscher ist aus zwei Theilen zusammengesetzt, einem oberhalb der Schneegrenze gelegenen, dem Sammelgebiet, und einem unterhalb derselben befindlichen, dem Eis-

[1]) Die Bestimmung der Schneelinie. Original-Mittheilung an den „Naturforscher“ 1886, S. 246.

[2]) Ed. Brückner: Die Vergletscherung des Salzachgebietes. Wien, 1886, S. 48.

[3]) Dieses ist inzwischen auch von C. Diener (Der Libanon, Wien 1886 S. 192 ff.) für die nördlichen und südlichen Kalkalpen geschehen.

[4]) Ed. Brückner: Die Hohen Tauern und ihre Eisbedeckung. Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins, 1886 S. 181 ff.

Digitized by Google

strom. Das Verhältniss der Areale beider Theile ist ein äusserst wechselndes, beim Morteratschgletscher z. B. 1.6 : 1, beim Glacier de Corbassière 7.1 : 1, bei den Gletschern des Oetzthales und der Tauern nach v. Sonklar 3.8 : 1; Ed. Richter giebt als normal 8 : 1 an. Immer ist die Eisstromfläche geringer als das Sammelgebiet. Das Verhältniss zeigt eine Abhängigkeit von der Grösse des Gletschers, da unter sonst gleichen Umständen ein grösserer Gletscher infolge seiner grösseren Geschwindigkeit einer nicht nur absolut, sondern auch relativ grösseren Ablations- (Abschmelzungs-) Fläche bedarf, damit Gleichgewicht zwischen Zufuhr und Abfuhr herrsche. Ich überschätze jenes Verhältniss gewiss, wenn ich dasselbe zu 3 : 1 annehme. Mindestens $^1/_4$ des Gletscherareals liegen demnach über der Schneegrenze und nur höchstens $^3/_4$ unter derselben. Forschen wir nun nach, welcher Isohypsenfläche jenes oberhalb der Schneelinie gelegene Gebiet an Grösse gleichkommt, so erhalten wir als Maximalwerth der Höhe der Schneelinie die Höhe jener Isohypse. Ein Maximalwerth ist es erstens, weil jenes Verhältniss 3 : 1 sicher zu gross ist, zweitens, weil steile, schneefreie Felspartien, wie sie auch oberhalb der Schneegrenze vorkommen, in das Gletscherareal nicht einbezogen werden.

In dieser Weise wurde von mir aus dem Areal der Gletscherbedeckung, sowie aus den Isohypsenflächen von 2700 m und 3000 m, welche ich auf den Blättern der österreichischen Generalstabskarte im Maassstab 1 : 75 000 mit einem Polarplanimeter maass, und den zwischen jenen gelegenen, durch Interpolation bestimmten, die Höhe der Schneelinie in den verschiedenen Theilen der Hohen Tauern, wie folgt, gefunden:

Gebiet	aus 3 : 1 m	m	aus 8 : 1 m
1) N-Seite der Venediger-Gruppe	2750		
2) „ „ „ Glockner-Gruppe	2800	ca. 2750	2700
3) „ „ „ Rauriser Tauern	2700		
4) „ „ „ Ankogel-Gruppe	2750		
5) S-Seite der Venediger-Gruppe	2900		
6) „ „ „ Glockner-Gruppe	2850	ca. 2850	2800
7) „ „ „ Rauriser Tauern	2900		
8) „ „ „ Ankogel-Gruppe	2825		
9) Rieserferner-Gruppe	2850		
10) Schober-Gruppe	2950	ca. 2900	2900
11) Virgengebirge	2950		

Die Zahlen der beiden letzten Kolumnen geben die Höhe der Schneelinie unter Zugrundelegung des Verhältnisses 3 : 1, beziehungsweise 8 : 1, für Sammelgebiet und Ablationsfläche. Dieselben weichen relativ wenig von einander ab, weil in diesen Regionen einer geringen Zunahme der Höhe bereits eine erhebliche Verminderung der Fläche entspricht. Gerade hieraus aber geht die Zuverlässigkeit der angewandten Methode für Gebirge wie die Tauern klar hervor.

Die Uebereinstimmung der unter entsprechenden Expositionsverhältnissen gelegenen Gebirgstheile der Nordseite der Hohen Tauernkette (1—4), der Südseite (5—8), sowie der südlich vorgelagerten Gruppen (9—11) untereinander ist eine so gute, dass hierdurch das Gesammtresultat wesentlich gestützt wird. Es steigt die Schneelinie im Gebiet der Hohen Tauern von Norden nach Süden an und zwar von 2750 m Höhe auf der Nordseite mit vorwiegend nördlicher Exposition, auf 2850 m auf der Südseite mit vorwiegend südlicher Exposition, um sich in den südlich vorgelagerten Gruppen noch höher zu erheben.

In wieweit sich diese orometrische Methode, wie ich sie nennen möchte, die freilich eine sehr genaue kartographische Aufnahme des Gebietes voraussetzt, allgemein zur Bestimmung der Höhe der Schneelinie eignet, wird in anderen Gebieten zu erproben sein.

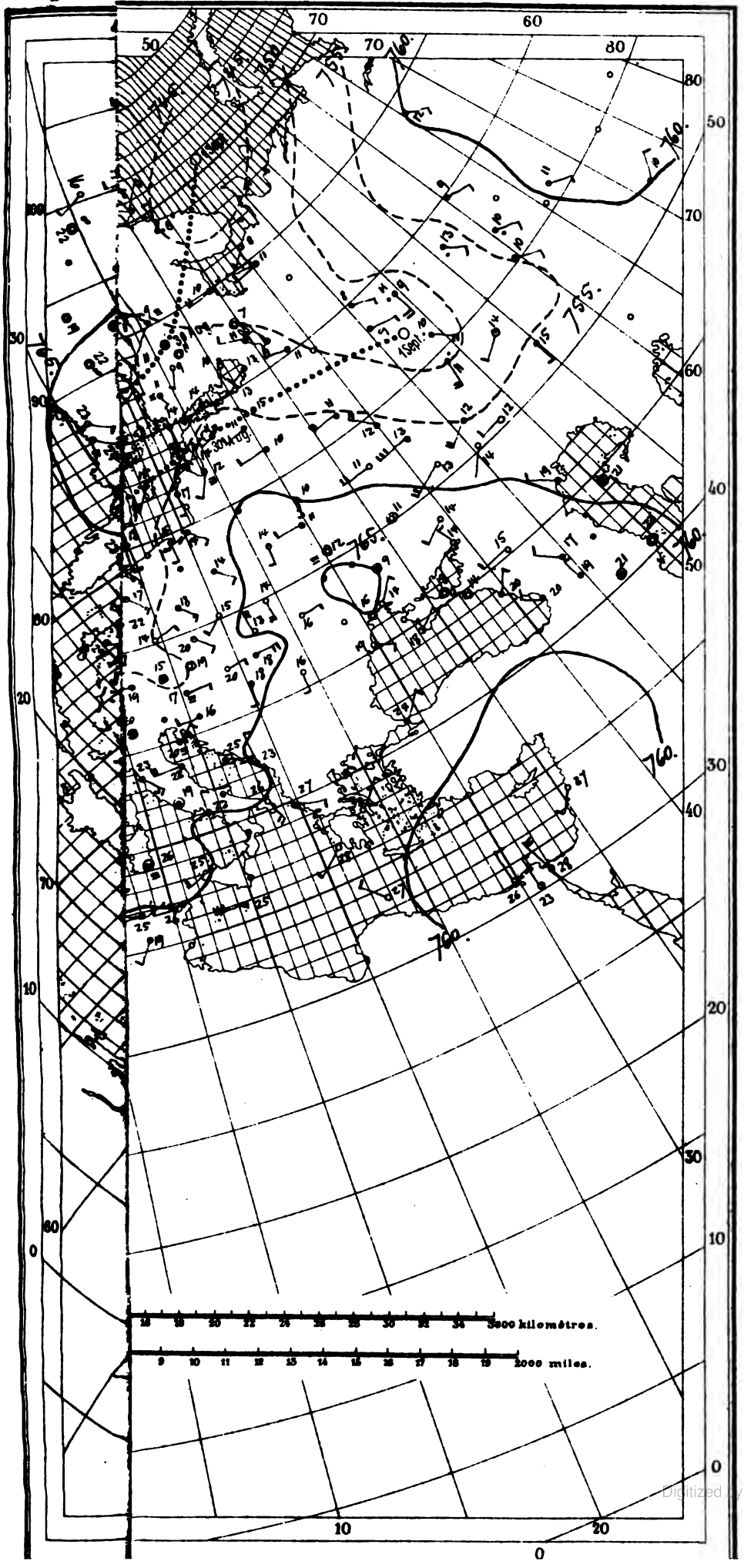
Hamburg. Dr. Eduard Brückner.

Ausserordentlicher Gewitterregen in Neustadt a. Haardt. Am 7. September 1886 fiel in der Zeit von 1^hp.—2^hp. die für eine Stunde ungewöhnliche Regenmenge von 98 mm, theilweise von Hagel begleitet. Das gleichzeitig aufgetretene Gewitter war schwach; es wurde nur dreimal Donner gehört. Der Wind kam anfänglich aus N, ging aber bald über E nach S über. Die räumliche Ausdehnung dieses Unwetters war auf die Stadt und die nächste Umgebung von ungefähr 2 km beschränkt.

Neustadt a. H. Dicknether, Reallehrer.

Digitized by Google

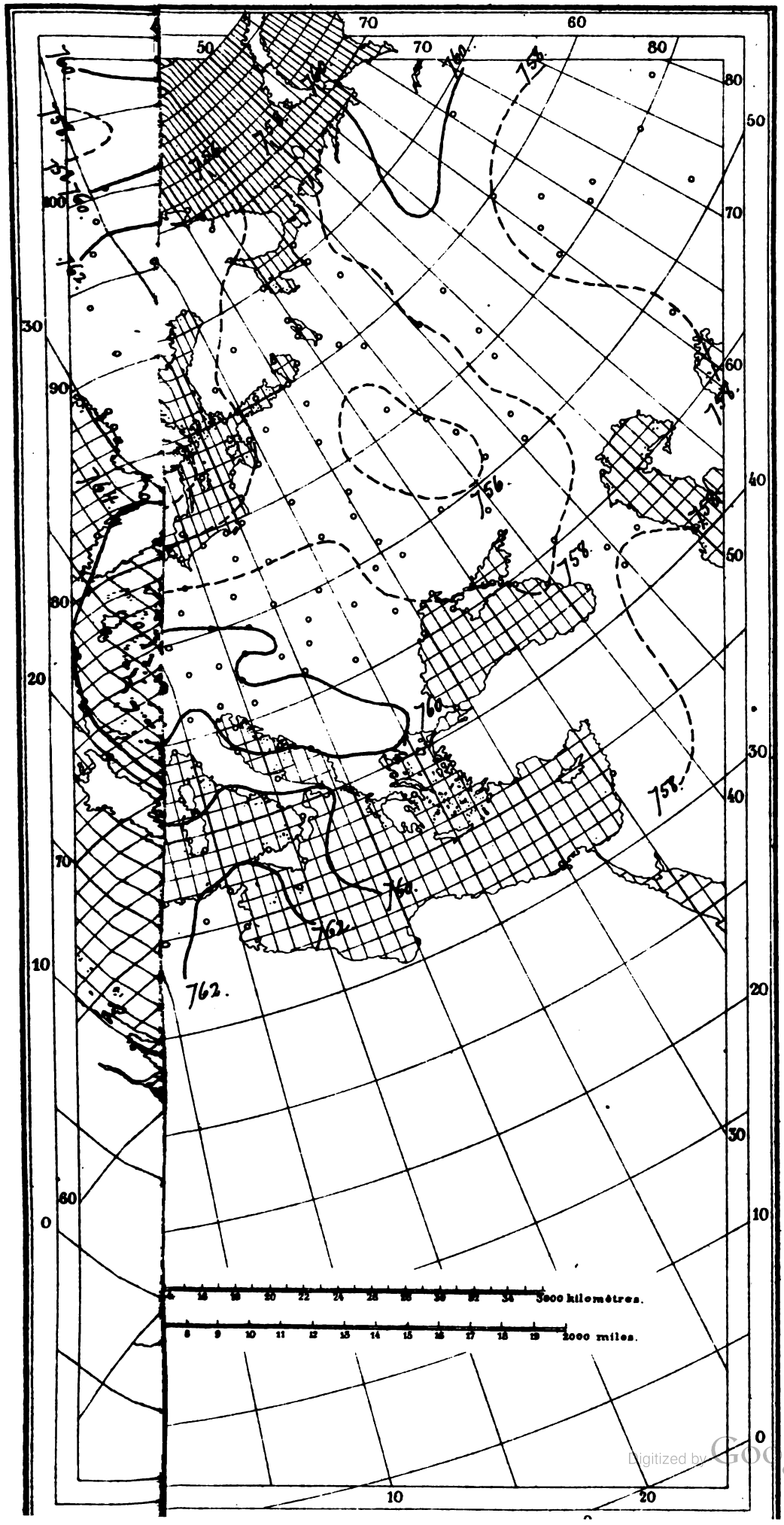
Tafel I. 1 September 1883. Morgen.



Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel II. Monatsisobaren für August 1882.



Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by Google

Die meteorologische Beobachtungsstation auf dem Gipfel des Sonnblick.

Von Prof. A. v. OBERMAYER, k. k. Major.

Mit Abbildungen und Karte.[1])

Die vom Präsidium der Gesellschaft für Meteorologie an die Ausschussmitglieder versendete Einladung zur Theilnahme an der Eröffnung des Sonnblickobservatoriums bot mir einen willkommenen Anlass zum Besuche des Rauriser Thales und seines gletscherreichen Abschlusses.

Durch die wildromantische Kitzlochklamm aufsteigend, habe ich das ganze Thal bis Kolm Saigurn im Laufe des 30. und 31. August durchwandert. Bei dem herrlichen Wetter, dessen ich mich zu erfreuen hatte, konnte ich am Abend des 30. August von dem alterthümlichen Markte Rauris die

Spitze des Sonnblick scheinbar wenig erhaben über die Rücken emporragen sehen, welche die Seitenwände des Thales bilden. Mit der Annäherung an Bucheben und das Bodenhaus scheint der Thalschluss zu immer grösserer Höhe emporzuwachsen, und nach dem Ersteigen der letzten Terrasse des Thalbodens, auf welcher Kolm Saigurn liegt, überblickt man den grossartigen Thalschluss,

[1]) Dieselbe kann erst mit dem Märzheft zur Ausgabe gelangen. D. Red.

Digitized by Google

aus den Ausläufern des Schareck, dem Sonnblick und dem Hochnarr gebildet, in seiner gewaltigen Höhe.

Für Kolm Saigurn findet sich in der Generalstabskarte die Höhenkote 1597 m; der 3103 m[1]) hohe Sonnblick überragt somit den Thalboden um 1506 m. Es ist das die Höhe des in mehreren Terrassen erfolgenden Absturzes der Nordwand, die in Figur 1 von der Strasse aus, etwa eine Viertelstunde von Kolm Saigurn, gezeichnet ist. Auf der scharfen trapezförmigen Spitze steht das mit freiem Auge gerade noch wahrzunehmende Beobachtungshaus. Ein scharfer Grat, der Nordgrat, welcher von steil abfallenden Felswänden gebildet wird, verläuft von der Spitze gegen den darunter liegenden Gletscher.

Links von der Spitze bildet das zerborstene Gestein eine trichterförmige, von steilen Wänden begrenzte Schlucht, den „Keestrichter“[2]), aus dessen unterem Ende der linksseitige mächtige Gletscher der Nordseite zu entspringen scheint.

An die Einbiegung, welche der Keestrichter in der Contour des Berges bildet, schliesst sich nach Osten ein wenig geneigter Kamm, dessen steiler Felsabsturz durch eine in der Figur als weisser Streifen deutlich wahrnehmbare Schicht von Eis und Firnschnee gekrönt ist, welche sich um den Keestrichter herum bis an den Fuss der Spitze zieht. Im weiteren Verlaufe senkt sich dieser Kamm als Ostgrat steil gegen den kleinen Sonnblick und dieser fällt noch weiter gegen den Abfluss des hinter dem Sonnblick liegenden Goldberggletschers ab.

Auch nach Westen fällt die Spitze steil zu dem Grat ab, welcher sich gegen die Goldzechscharte und den Hochnarr (3258 m) hinzieht, dessen gewaltige Firnfelder und Gletschermassen vom Thal aus nur zum kleinsten Theile übersehen werden.

Gerade unter der Goldzechscharte liegt zwischen Sonnblick und Hochnarr ein mächtiger Schuttkegel, über den die Gletscherbäche in vielen Adern herabbrausen, um sich am Fusse desselben mit dem hinter Kolm Saigurn in zwei mächtigen Fällen über die steilen Felswände mehrere hundert Meter abstürzenden Bache des Goldberggletschers zum Hüttwinkelbach zu vereinigen.

Im Kolmhause fand ich selbstverständlich die freundlichste Aufnahme durch Hrn. Rojacher und traf dort Hrn. Dr. Kostlivy, welcher schon seit einiger Zeit mit der Einrichtung des Beobachtungshauses beschäftigt war, sowie Hrn. Mechaniker Schneider, welcher den Anemometer am Sonnblickhause aufgestellt hatte.

Am 1. September wurde für den Eröffnungstag des Sonnblickhauses mit den Vertretern des Deutschen und Oesterreichischen Alpen-Vereins und Rojacher ein Programm festgesetzt. Hiernach begann die Auffahrt mit der Seilbahn zum Maschinenhause am 2. Sept. Morgens kurz nach Sonnenaufgang. Rojacher hatte mit grosser Umsicht und aller erdenkbaren Vorsicht die Anordnungen zu einem so beträchtlichen Personentransport getroffen. Je zwei Festgäste lagen in dem kleinen Wagen, die begleitenden Führer und Knappen standen auf den Balken, welche die Gestellrahmen des Wagens bilden und neigten sich über die Insassen des Wagens, wenn es sehr steil in die Höhe ging, um den etwas unheimlichen Blick in die Tiefe abzuschneiden. In 12 Minuten wurden 1500 m

[1]) Die Seehöhe ist noch nicht genau bekannt; barometrisch findet man aus den Oktober- und Novemberbeobachtungen blos 3086 m.

[2]) Kees-Gletscher.

Digitized by Google

Bahnlänge über eine Höhe von 580 m bis zu dem 2177 m über dem Meere liegenden Maschinenhause zurückgelegt. In 10 Minuten wurde der Wagen wieder herabgelassen, so dass zum Transport zweier Personen 22 Minuten erforderlich waren. Es wäre gar nicht möglich gewesen, alle per Seilbahn zu befördern, wenn nicht die einheimischen Gäste, vertraut mit dieser Transportart, stehend als Begleiter aufgefahren wären.

Das Drahtseil des Aufzuges wird im Maschinenhause über eine grosse Trommel gewickelt, welche durch ein Wasserrad von ganz ungewöhnlichem Durchmesser mittelst Gletscherwasser getrieben wird. Die Regulirung der Geschwindigkeit dieses Rades geschieht mittelst des veränderten Wasserzuflusses und einer Bremsvorrichtung durch einen Knappen, dessen unermüdliche Aufmerksamkeit in der Bedienung dieses Apparates mir unvergesslich ist.

Vom Maschinenhause ist es noch eine kleine halbe Stunde zum Knappenhause (2341 m). Der Weg führt über Geröll, Gletscherschutt und Felsen. Ueberall, wo das Gestein einigermassen zur Ruhe gekommen ist, zeigt sich einige Vegetation, welche an blühenden Gewächsen Saxifragen, Campanulen und die kleine blaue schopfblüthige Rapunzel (Phyteuma pauciflora) aufweist.

Das Knappenhaus selbst ist ein einstöckiges, in Stein ausgeführtes, ausgedehntes Gebäude, welches für die Unterkunft der Knappen, insbesondere im Winter, bestimmt ist. Von demselben führen lange Stollen in die Bergbaue, welche in den Abhängen des Herzog Ernst gelegen sind. Eine für den Personenverkehr nicht zu benützende Bremsbahn ist von hier zum Maschinenhause angelegt. Dass die Gesteine, welche hier gefördert werden, Erze sind, muss demjenigen, der nicht Mineraloge oder Bergmann ist, wol ausdrücklich gesagt werden. Das in feinen Blättchen im Quarz und Gneis eingesprengte Gold ist gar nicht wahrzunehmen und die Krystalle goldhaltigen Schwefelkieses sind gar nicht so gross und so reichlich vorhanden, als dass man bei oberflächlicher Betrachtung darauf aufmerksam würde.

Das Knappenhaus steht bereits oberhalb der Endzunge des Goldberggletschers mitten im Schnee, welcher hier nie mehr gänzlich wegschmilzt. Man erblickt vom Knappenhause das Observatorium auf der Spitze des Sonnblicks, und wenn man auf dem, von der Section Erfurt des Deutschen und Oesterreichischen Alpen-Vereins zum Herzog Ernst angelegten Wege etwa eine halbe bis eine Stunde ansteigt, so übersieht man den Goldberggletscher (Vogelmaierochsenkaarkees) seiner ganzen Ausdehnung nach. Der vom Südabhange des Sonnblicks herabkommende Eisstrom windet sich in seinem Felsenbette nahezu in einem Halbkreise, so dass die Endmoräne gegen Norden gerichtet ist und der Gletscherbach gegen Norden abfliesst. An zwei Stellen seines Bettes bildet der Gletscher mächtige und ausgedehnte Katarakte — den oberen und unteren „Kruppeten Kees“ — und zwischen diesen nimmt er einen Zufluss auf, dessen Firnfeld unterhalb des Ostgrats zwischen dem hohen und kleinen Sonnblick gelegen ist.

Auf dem besagten Anstiege zum Herzog Ernst trifft man auch auf mitten im Schnee liegende Ueberreste alter Bergbaue, von denen man noch eine grössere Zahl, durch die rothbraunen Halden charakterisirt, auf dem zum Theil mit Schnee bedeckten Abhange wahrnimmt, welcher vom Goldbergtauern, der zwischen dem scharfkantigen Alteck (2939 m) und dem Herzog Ernst (2933 m) gelegen ist, zum Goldberggletscher abfällt.

Ueber die Schneefelder dieses Abhanges, welche stellenweise durch eine mikroskopische Alge roth gefärbt waren, führt der Weg vom Knappenhause

Digitized by Google

auf die zwischen den beiden „Kruppeten Keesen“ gelegene, wenig zerspaltene Terrasse des Gletschers. Hier wurde der Gletscher überquert und sodann der obere Kruppete Kees durch den Anstieg in die Seitenmoräne und die sich daran schliessenden Felswände umgangen. Hierbei trifft man auf die vom Beobachtungshause kommende Telephonlinie, welche längs der Felswände absteigend über Stangen geführt ist und unterhalb des unteren Kruppeten Kees auf Böcken den Gletscher überschreitet und so das Knappenhaus erreicht.

Ein und einhalb Stunden nach dem Verlassen des Knappenhauses wurde innerhalb dieser Felswände gerastet. Diese Stelle wird wol nicht bald wieder so belebt sein wie an diesem Tage, wo die einzelnen ansteigenden Partien der Gäste hier zusammentrafen.

Von dem eben erwähnten Rastplatze führt der Weg auf ein kesselförmiges Firnfeld, welches im Norden vom schneebedeckten Südabhange des Sonnblicks, im Süden und Westen vom Alteck, der Windischscharte und einem Grate niedersteigt, der die Grenze zwischen Salzburg und Kärnten bildet und sich durch seine scharfkantigen zerrissenen Contouren auszeichnet. Auf einer Spitze, welche aus diesem Grate aufragt, bilden massige Steinblöcke die Figur eines riesigen Adlers mit ausgebreiteten Schwingen. Dieser Grat zieht sich vielfach zerbröckelt und schartenbildend gegen Norden zur dunklen pyramidenförmigen Goldbergspitze (3066 m) hin. Gerade dort, wo dieser Grat zur Goldbergspitze anzusteigen beginnt, liegt eine kleine Scharte, und unterhalb derselben ein Haufen von Gletscherschutt, von Hocheis durchsetzt; dorthin führte der Weg zuerst nahezu horizontal am Abhange des Firnkessels über Schnee, der stellenweise durch die Schmelzwässer zu einem wässerigen Brei geworden war, und dann steil ansteigend über Hocheis zu dem erwähnten Schutthaufen.

Zwischen den Gesteinsblöcken verläuft hier eine Drahtleitung, welche auf dem Schnee aufliegend vom Gipfel des Sonnblicks herabkommt und zu der eben erwähnten Scharte über das Geröll hinwegführt. Es ist die Erdleitung für die Blitzableiter des Beobachtungshauses und für das Telephon.

Folgt man der Drahtleitung über den Gletscherschutt zur Scharte, so wird man auf dem jenseitigen Abhange eines kleinen Sees gewahr — Rojacher nennt ihn den Blitzsee —, in diesen führt die Erdleitung; er liegt 2543 m über dem Meere und ist 2200 m von der Spitze entfernt.

Die Scharte ist durch mächtige festliegende Gesteinsmassen gebildet, welche auffallend gegen den beweglichen Schutt contrastiren, über welchen der Anstieg zur Scharte führte. Zwischen den Steinplatten tritt wunderschön blauer Enzian hervor, und allerlei Flechten und Moose verbreiten sich auf dem Boden.

Von dieser Scharte aus ist die Figur 2 gezeichnet. Sie zeigt den Firnabhang der Südseite des Sonnblick mannigfach von Schmutzbändern in beträchtlicher Ausdehnung durchzogen. Die oberste Spitze mit dem Beobachtungshause ist schneefrei und das dunkle Gestein hebt sich lebhaft von dem weissen Schnee des Firnfeldes ab. Gegen Westen (links in der Figur) bildet das Firnfeld einen gegen die Goldbergspitze sich hinziehenden, mässig geneigten Sattel und geht jenseits derselben in den kleinen Fleisskees über.

Rechts in der Figur, d. i. im Osten, findet das Firnfeld an den Felswänden des Ostabhanges seine Begrenzung. Ueber diese Felswände ist die Telephonleitung geführt.

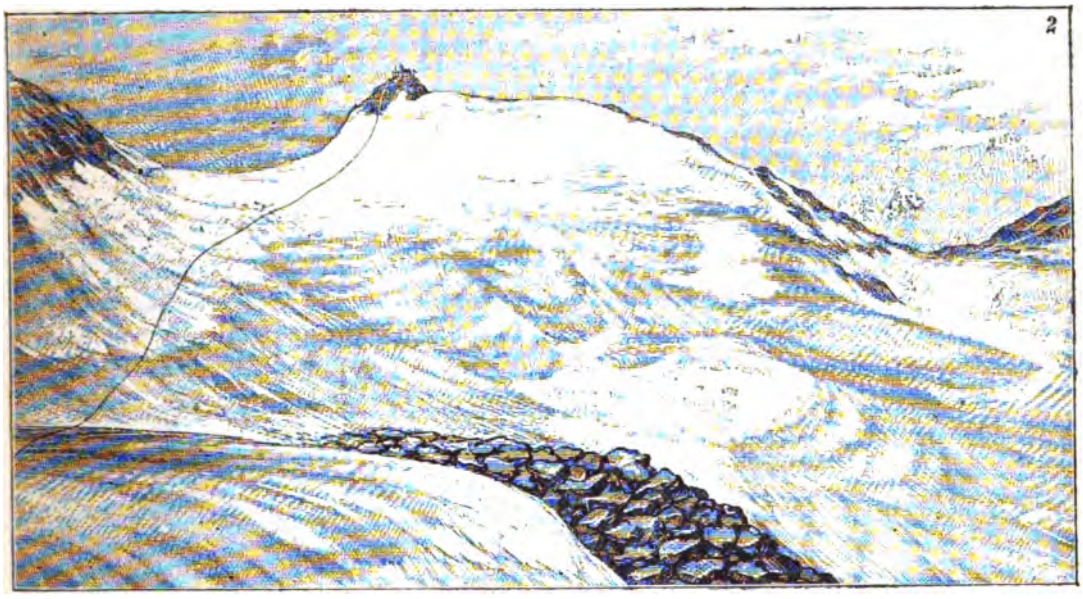
Die in der Figur gezeichnete Linie zeigt den Verlauf der Erdleitung und den Weg, welcher beim Besteigen des Gipfels eingehalten wird. Am 2. Sept.

Digitized by Google

war dieser Weg vollkommen gangbar und nur wenig Spalten von geringer Breite zu übersetzen. An einzelnen Stellen konnte allerdings wahrgenommen werden, dass die Schneedecke unter den Füssen der Vorausgehenden durchgebrochen war und dass tiefe Spalten durch dieselbe bedeckt wurden.

Zum Transporte der Baumaterialien hatte Rojacher vom Gipfel des Sonnblick bis zu dem erwähnten Schutthaufen einen Aufzug für Schlitten mit einem Drahtseil eingerichtet. Derselbe war am 2. September schon entfernt, die Schlitten standen jedoch noch auf dem Eise.

Der Anstieg längs der Erdleitung zum Gipfel währt etwa eine Stunde. Der schneefreie Gipfel gleicht einem Haufen mächtiger Platten. Zwischen denselben ist nothdürftig ein steil ansteigender Weg gebahnt. Ueberraschenderweise ist auch hier nicht alle Vegetation erloschen, es blüht in dem Sande zwischen den Gesteinstrümmern die Ranunculus glacialis mit blassvioletten Blüthen.



Das Beobachtungshaus mit dem steinernen Thurm ist während der letzten Stunde des Anstieges immer zu sehen. Es ist auf einer, aus den Steinplatten des Gipfels aufgeführten Plattform erbaut.

Figur 3 ist eine Ansicht des Hauses, von dem Schneekamme aus gesehen, welcher den Rand des „Keestrichters“ umsäumt und in grossartigen Schneewächten und prachtvollen Eiswänden über diesen Rand hinausragt. Der steile Absturz mit dem Nordgrate ist sehr deutlich zu sehen, ebenso wie der Schnee, die Oeffnung des „Keestrichters“ umfassend, sich an den Gipfel anlegt.

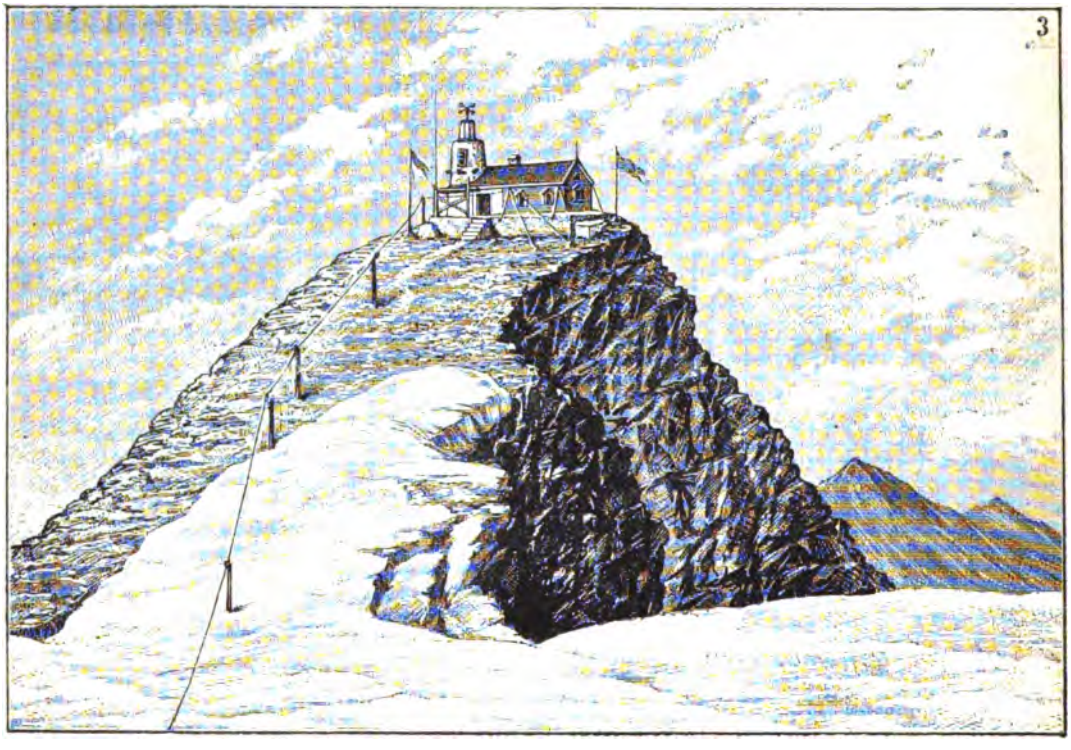
Zu der Plattform, auf welcher das Gebäude steht, führt eine Stiege von der Südseite her. Gegen N und W verläuft die Plattform in das natürliche Gestein. Rund um das Haus ist ein zwei Meter breiter Gang gebildet, so dass man um dasselbe vollständig herumgehen kann.

Die Figur zeigt oberhalb des Absturzes in den Keestrachter knapp am Rande eine kleine Mauer aufgeführt; es ist dies eine Wand der Bauhütte, bei Tage Küche, bei Nacht Schlafraum.

Digitized by Google

Am 2. Sept. war der Thurm noch mit den Gerüsten versehen. In der Figur sind dieselben weggelassen. Die Mauern des Thurmes bilden um die achteckige mit Kupferblech gedeckte, abgestutzte Pyramide, welche oberhalb der sie schliessenden Eisenplatte das Schalenkreuz und die Windräder des Anemometers trägt, eine Gallerie, von der aus die gewaltige Tiefe des Nordabsturzes sich noch überwältigender darstellt, als vom Rande der Plattform um das Beobachtungshaus. Der Registrirapparat des Anemometers befindet sich innerhalb der obenerwähnten kupfergedeckten, abgestutzten Pyramide.

In dem ersten Stocke des Thurmes, dessen Südfenster in Fig. 3 gezeichnet ist, finden die meteorologischen Instrumente ihre Aufstellung: der Sunshinerecorder und das Schwarzkugelthermometer im Vacuum am Südfenster; Psychrometer (von Haak in Jena), Koppe's Haar-Hygrometer, Thermograph und Hygro-



graph Richard Frères und 2 Systeme von Maximum-Minimum-Thermometern am Nordfenster in einem geräumigen Jalousiekasten, Barometer und Barograph im Inneren des Thurmes.

Das Erdgeschoss des Thurmes hat keine Fenster; wegen der Mächtigkeit der Mauern ist es nicht sehr geräumig. Die Temperatur ist hier wenige Grad über Null. Dieser Raum ist der Eiskeller des Observatoriums; er beherbergte am 2. Sept. vielfachen Proviant zur Stärkung der Festgäste und Kaltenhauser Bier in Fässern.

An den Thurm schliesst sich ein in Stein aufgeführtes Gemach, die Küche, mit der Stiege auf den Dachboden und in das erste Stockwerk des Thurmes. Die oberhalb der Stiege gezeichnete, oben mit einem Lichteinlass versehene Hausthür führt in diesen Raum.

Aus der Küche führt eine Thür in das hölzerne Haus, welches auf Kosten

Digitized by Google

des Deutschen und Oesterreichischen Alpen-Vereins hergestellt wurde. Man betritt zuerst das Zimmer des Beobachters mit einem grossen landesüblichen Kachelofen und durch eine weitere Thür die „Gelehrtenstube". Diese beiden Localitäten sind vom Deutschen und Oesterreichischen Alpen-Verein ausschliesslich den Zwecken der Beobachtung gewidmet. Der Oesterreichische Touristen-Club hat beide Räumlichkeiten in liberaler Weise mit Möbeln versehen.

Die sog. Gelehrtenstube hat drei Fenster nach N, E und S. Der Sonnenaufgang kann vom Zimmer aus beobachtet werden.

Die Wände des hölzernen Hauses sind aus Balken zusammengefügt und die entstandenen Fugen mit Moos verstopft. Aussen ist das Haus mit Schindeln bekleidet und Innen wird es getäfelt. Die Fenster selbst schliessen sehr gut, sind Doppelfenster und aussen mit einem gefälligen Zierrathe versehen.

Die Küche und die beiden letztgenannten Zimmer befinden sich unter einem gemeinschaftlichen Dache. Auf dem geräumigen Dachboden sind acht Betten zur Unterkunft von Touristen aufgestellt. Das Fenster des Dachbodenraumes ist in der Figur 3 ersichtlich.

Das Holzhaus ist zum Schutze gegen die Winde mittelst vier eiserner Stangen und Schraubenkloben an ausserhalb des Fundamentes angebrachte, sicher in das Gestein befestigte Haken festgemacht.

Neben dem steinernen Thurme ist auf einem durch Drahtseile angezogenen Maste ein Blitzableiter errichtet. Ein zweiter Blitzableiter steht auf dem Ostgiebel des Daches. Von hier aus gehen Kupferkabel zu beiden Seiten des Hauses längs der Kanten des Daches herab unter der Hohlkehle zwischen Dach und Wand weiter bis zur Mauer der Küche, dann vertical herab zum Boden, und unterhalb des Bodens weiter bis zum Kabel des grossen Blitzableiters. Alle drei Kabel sind dann mit der Erdleitung verbunden, von welcher bereits die Rede war und welche zu dem 2200 m weit entfernten Blitzsee führt. Die Stangen, mit denen das Haus an das Fundament gezogen ist, befinden sich in leitender Verbindung mit den Kupferkabeln.

Seither dürfte auch noch der Anemometer in die Ableitung einbezogen worden sein.

Knapp am Rande des Nordabsturzes sind noch zwei Flaggenstangen in die Felsen eingesetzt worden.

Die Telephonleitung, welche von dem, in der Gelehrtenstube befindlichen Apparate kommt, ist in Figur 3 auch eingezeichnet. Die über die Stangen geführte Drahtseil-Litze hat dem Abreissen durch Frostüberzug zu widerstehen.

Die Aussicht vom Sonnblick war am 2. September wohl nicht ganz rein, aber doch immerhin grossartig. Gegen NW liegt der imposante Hochnarr mit seinem schneebedeckten rundlichen, einer Narrenkappe ähnlichen Gipfel und den in die Tiefe reichenden Gletschern. Links davon blicken die Bergriesen des Kaprunerthales, d. i. Kitzsteinhorn, Wiesbachhorn, Hocheiser u. s. w. herüber, dann folgt die Grossglocknergruppe mit dem Pasterzenabsturz. Ueber die Kärntnerischen Ausläufer der Hohen Tauern schweift der Blick bis zu den Dolomiten und Karawanken. Gegen ESE liegt die Gruppe des Schareck, gegen Osten die Ankogelgruppe. Gegen Norden sieht man das Rauriserthal mit dem Markte Rauris. Die Aussicht wird hier durch die Uebergossene Alpe und das Steinerne Meer begrenzt. Herr Professor von Siegl aus Graz hatte nach eilftägigem Aufenthalte auf dem Gipfel des Sonnblick am 2. September seine sehr gelungene Zeichnung des Sonnblickpanoramas eben vollendet. Von den vielen

Digitized by Google

dort verzeichneten Spitzen waren allerdings die entfernteren durch Wolkenmassen verhüllt.

Die Eröffnungsfeier hatte am 2. Sept. gegen 80 Personen auf dem Gipfel des Sonnblick versammelt. Neben den Vertretern des Deutschen und Oesterreichischen Alpen-Vereins, Herrn Regierungsrath Pfaff und Dr. Emmer aus München, waren noch Herr Director R. Billwiller aus Zürich, Herr Dr. Kostlivy, Prof. v. Siegl, Vertreter der Presse, viele Touristen, der Pfarrer von Rauris, zahlreiche Einwohner des Rauriser Thales und der Kärntner Thäler, und selbstverständlich Rojacher und seine Knappen anwesend, darunter Simon Neumaier, der nunmehrige Beobachter am Sonnblick. Um 12 Uhr begann die Festfeier mit einer Einweihung des Beobachtungshauses durch den vom Erzbischof von Salzburg hierzu delegirten Pfarrer Pimpel von Rauris. Sodann wurde das Haus von den Vertretern des Deutschen und Oesterreichischen Alpen-Vereins an die meteorologische Gesellschaft übergeben. Nachdem dem Deutschen und Oesterreichischen Alpen-Verein der Dank der meteorologischen Gesellschaft ausgesprochen worden war, wurde das Observatorium der weiteren Fürsorge Rojachers anheimgestellt, welcher durch seine Thatkraft, Umsicht und unermüdliche Ausdauer den Bau des Hauses zu Stande gebracht hatte.

Um 6 Uhr Abends fand im Kolmhause ein Festmahl statt, an welchem sich die meisten der von Kolm aufgestiegenen Gäste und Touristen betheiligten, und wobei die Kochkunst der Frau Rojacher zu entsprechenden Ehren kam. Bei demselben begrüsste Dr. Kostlivy als Vertreter der k. k. Centralanstalt für Meteor. dieses grossartige Unternehmen, sowie auch Herr Billwiller als Direktor der met. Centralanstalt in Zürich. Ferner wurde aller Stifter gedacht und für die eingelaufenen Spenden der Dank votirt.

Ich bin am 4. September mit Herrn Professor Schiffner aus Innsbruck zum zweiten Male auf den Sonnblick aufgestiegen. Es wurde hierzu der Weg über die Endmoräne des Goldberggletschers gewählt. Ich verblieb dann während dreier Tage auf dem Sonnblick, hatte aber sehr veränderliches Wetter, täglich mehremal Graupenfall oder Graupeln mit Regen gemischt. Die Graupeln hatten stets die Gestalt von Kugelausschnitten mit einer gegen die Spitze gerichteten strahligen Struktur.

Die Annäherung der Wolken und die Graupelfälle waren stets mit elektrischen Erscheinungen verbunden, welche sich in einer Störung des Telephonbetriebes äusserten. Es herrschte zu dieser Zeit ein so heftiges Rauschen im Telephon, dass alle Worte unverständlich wurden. Zeitweilig sprangen auch Funken zwischen den Spitzen der Blitzplatte über, so dass das Telephon ausgeschaltet werden musste. Auch bei einem prachtvollen Wetterleuchten, welches am Abende des 5. Sept., glaube ich, im Norden wahrgenommen wurde, musste das Telephon ausgeschaltet werden. Das elektrische Gleichgewicht der Atmosphäre war offenbar auf viele Meilen hin gestört.

Der Draht des Telephonläutewerkes war vor der Eröffnungsfeier durch einen solchen Funken abgeschmolzen worden. Während meines Aufenthaltes wickelte Poberschnigg, der Oberhutmann Rojachers, die Rolle des Läutewerkes neu.

Noch ein drittes und viertes Mal bestieg ich in Gesellschaft Rojachers den Sonnblick, um bei der Aufstellung der Apparate behilflich zu sein.

Das letzte Mal ging der Aufstieg über den kleinen Sonnblick und den Ostgrat an zwei alten Bergbauen vorüber. Der eine höhere derselben ist an dem Sattel gelegen, welcher den Ostgrat mit dem kleinen Sonnblick verbindet.

Digitized by Google

Die Mauern des Hauses stehen noch und viel Holz, welches zum Eindecken der Stollen diente, liegt herum. Der Stollen ist jetzt durch den Firn des hier entspringenden Zuflussgletschers bedeckt. Auf den Ostgrat gelangt man übrigens auch vom Goldberggletscher der Telephonleitung entlang.

Der Aufstieg über den kleinen Sonnblick und den Ostgrat ist etwas langwieriger und beschwerlicher, er ist eine ziemlich anstrengende, indessen sehr lohnende Klettertour. Leider gab es zum Schluss des Aufstieges feuchten Nebel. Am 11. Sept. Nachmittags war ich am Gipfel des Sonnblick Zeuge eines im Osten befindlichen Gewitters, welches von N nach S gezogen zu sein scheint. Es war mit Graupelfall verbunden. Die beiden Blitzableiter sausten lebhaft, während das Gewitter im NE wahrgenommen wurde. Insbesondere unter dem Blitzableiter am Beobachtungshause selbst war dieses Sausen gut hörbar. Ein Lichtbüschel an der Spitze habe ich nicht entdecken können; es war zu hell dazu und die fallenden Graupeln verhinderten längere Zeit nach aufwärts zu blicken. Auch konnte ich deshalb nicht wahrnehmen, ob das Ausströmen von einem Winde begleitet ist, der sich an der Ablenkung der Graupeln hätte sichtbar machen müssen. Als das Gewitter sich mehr im Osten zu befinden schien, waren die Blitzableiter ruhig; sie gaben nur während jedes Blitzes einen sehr lebhaften kurzen Zischlaut von sich. Als ich das Gewitter schon nach SE abgezogen glaubte, und in das Haus zurückgekehrt war, schlug es in den grossen Blitzableiter auf dem Maste ein. Der Knall war so, wie wenn flache Blechgefässe aneinandergeschlagen würden; der Donner war überhaupt niemals von jener Heftigkeit, wie dies bei Gewittern in der Ebene der Fall zu sein pflegt.

Bei der mehrfachen Besteigung des Sonnblick hatte ich Gelegenheit, eine rasche Umänderung des Firnfeldes am Südabhange sich vollziehen zu sehen. Die unscheinbaren Spalten, welche am 2. Sept. vorhanden waren, hatten sich zu klaffenden Abgründen erweitert und viele neue Spalten waren dazu gekommen. Die Bildung mancher derselben begann mit einem Sprunge von wenigen Millimetern Weite durch das Firnfeld. Der obere Rand des Sprunges war gegen den unteren Rand eingesunken, so als ob die Eismassen oberhalb des Sprunges durch Abscheeren abgerissen worden wären. In wenigen Tagen war aus dem Sprunge eine klaffende Spalte geworden. Gerade unter dem schneefreien Gipfel hatte sich im Laufe weniger Tage eine derartige Spalte von solcher Weite aufgethan, dass dieselbe weit umgangen werden musste.

Auch die Eishöhlen und Gletscherthore des untersten Gletscherrandes zeigten eine enorme Abschmelzung und Veränderung.

Am 13. Nachmittags habe ich Kolm Saigurn mit den angenehmsten Erinnerungen und dem Wunsche verlassen, es möge das Sonnblickobservatorium wesentlich zur Förderung unserer Kenntnisse über die meteorologischen Vorgänge in den oberen Schichten der Atmosphäre dienlich sein und Gelegenheit bieten zur Anstellung mancher wichtigen physikalischen Untersuchung.

Digitized by Google

Zur Geschichte der meteorologischen Station auf dem Hohen Sonnblick.

Von J. HANN.

Schon im Herbste 1884 hatte der Besitzer des Gewerkes am Rauriser Goldberg, Herr Ignaz Rojacher, an den Central-Ausschuss des Deutsch-Oesterr. Alpenvereins seine Geneigtheit ausgesprochen, bei dem Knappenhause oben in 2340 m eine meteorologische Station zu errichten, wenn ihm die Instrumente hierzu leihweise überlassen würden. Auf die bezügliche Mittheilung des Central-Ausschusses des D. Ö. A. V. an die Direktion der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie hatte letztere nicht gezögert, sich mit Rojacher in direkte Verbindung zu setzen und ihm die Instrumente, vorläufig zur Errichtung einer Station dritter Ordnung, zu überlassen. Im Dezember war auch die Station schon eingerichtet; die zweckmässige Aufstellung der Instrumente beim Knappenhause bereitete aber grosse Schwierigkeiten, und die Temperaturbeobachtungen erwiesen sich wegen Insolations-Einflüssen als kaum verwendbar; auch die Niederschlagsmessungen scheiterten an den bekannten Schwierigkeiten der Schneemessung auf grossen Höhen.

In diesem unbefriedigenden Stadium keimte bei Rojacher der Plan zu einem weit grösseren Unternehmen. Die erste Anregung dazu empfing er durch den damaligen Bezirkshauptmann in Zell am See, Herrn Ferd. Eberle, bei Gelegenheit eines amtlichen Verkehrs desselben mit Rojacher in Zell. Den Scharfsinn und die ungewöhnliche Thatkraft Rojacher's in Ueberwindung aller Schwierigkeiten kennend, munterte Herr Eberle denselben auf, eine Hochstation bei seinem Bergbau einzurichten. Nach langen reiflichen Ueberlegungen und gestützt auf einige speziell zu diesem Zwecke unternommene Besteigungen des Herzog Ernst und Sonnblick im Winter, wobei die Schneeverhältnisse und Vereisung der beiden Gipfel studirt wurden, gelangte Rojacher zu der Ueberzeugung, dass der Sonnblick-Gipfel einzig günstige Verhältnisse darbiete, um daselbst ein vor der im Winter drohenden völligen Vergletscherung gesichertes Haus zu errichten. Zugleich empfahl sich dieser Gipfel schon von selbst durch seine Form und dominirende Lage.

Der solcherart gereifte Plan, auf dem Sonnblick-Gipfel eine ständige meteorologische Station zu errichten, wurde dann von Rojacher in Zell am See mit dem Bezirkshauptmann Hrn. Eberle, dem Bezirksarzt und meteorologischen Beobachter daselbst, Hrn. Dr. Martin, und dem Herrn Bürgermeister von Zell eingehend diskutirt und in feste Form gebracht. Ende Februar erhielt ich von Hrn. Dr. Martin einen Brief mit Einlage, dessen wesentlicher Inhalt folgender war: „Zell a. S. 22/2. 1885. Anliegend übersende ich Euer Hochwohlg. eine Zuschrift des Ihnen wohl schon bekannten Bergwerkbesitzers Rojacher, vulgo „Kolm Naz", zur gütigen Einsicht. Ich habe ein Duplicat derselben dem Central-Ausschuss des D. Ö. Alpenvereins, der sich der Sache wärmstens annehmen wird, eingesendet und ersuche Euer Hochwohlg., mir bekannt geben zu wollen, ob die meteorologische Central-Anstalt in der Lage wäre, etwas zur Errichtung einer solchen Station zu thun, und was! Ich glaube, das Projekt dürfte der Beachtung werth sein."

In dem „Kolm Saigurn 28. Jan. 1885" datirten ausführlichen Schriftstücke Rojacher's wird der Plan der Errichtung einer meteorologischen Station auf dem

Digitized by Google

Hohen Sonnblick ausführlich dargelegt und werden die Vortheile entwickelt, welche jener Gipfel für diesen Zweck darbietet. Zugleich sichert Rojacher seine energische mehrseitige Unterstützung bei einer eventuellen günstigen Aufnahme dieses Projektes zu und ersucht, dasselbe mit ins Werk setzen zu helfen.

Da aber die k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmg. momentan über keine Mittel verfügte, ein derartiges Unternehmen, das den Bau eines Hauses zur Vorbedingung hatte, selbst mit in Angriff zu nehmen, eine, überdies an sich aussichtslose, budgetmässige Behandlung viel zu spät gekommen wäre, dachte ich sogleich daran, die Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie für das Unternehmen zu gewinnen. Inzwischen war auch vom Central-Ausschuss des Deutsch-Oesterr. Alpenvereins in Salzburg die Erklärung an mich gelangt, dass derselbe geneigt wäre, sich an dem Unternehmen zu betheiligen. Unter diesen Verhältnissen legte ich das Project Rojacher's der nächsten Plenar-Versammlung der Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie vor und empfahl derselben aufs wärmste, die Errichtung einer meteorologischen Station erster Ordnung auf dem Sonnblick-Gipfel zu übernehmen. Der Vorschlag fand die lebhafteste Zustimmung und das Zustandekommen des grossen Unternehmens war gesichert.[1])

Durch das Entgegenkommen des D. Ö. Alpenvereins war Aussicht vorhanden, dass schon im Sommer 1885 an den Bau des Hauses geschritten werden könne. Nur der Umstand, dass das k. k. Aerar, sich irriger Weise im Besitzrechte des Sonnblick-Gipfels vermeinend, das Hrn. Rojacher zukommt, gewisse Bedingungen an die Errichtung eines Hauses daselbst knüpfte, verhinderte dies; denn bis sich die Sache aufgeklärt hatte, war die Jahreszeit schon zu weit vorgeschritten. Der Winter 1885/86 wurde nun benutzt, das Holzhaus vorerst unten fertig zu machen und probeweise aufzustellen; Rojacher verweilte auf einer Geschäftsreise nach Falun einige Zeit in Wien, um die am Sonnblick aufzustellenden Apparate genauer kennen zu lernen und sich über die Obliegenheiten einer Station erster Ordnung zu informiren.

Nachdem der D. Ö. Alpenverein die Kosten der Errichtung des Holzhauses auf dem Sonnblick-Gipfel übernommen hatte, blieb der Oesterr. Meteorol. Gesellschaft noch die Sorge für die Beschaffung der Geldmittel zum Aufbau des massiv ausgeführten Anemometer-Thurmes, der Herstellung der Telephonleitung vom Sonnblick zum Knappenhaus und von Kolm Saigurn nach Rauris (im Ganzen 25 km), ferner der nöthigen Registrir-Instrumente für den Sonnblick und die Fussstation Kolm Saigurn, sowie für verschiedene andere Anschaffungen. Es musste zu diesem Zwecke ein öffentlicher Aufruf zu Geldbeiträgen erlassen werden, da die Mittel der Gesellschaft diesen Anforderungen nicht gewachsen waren. Welchen Erfolg derselbe bisher hatte, ersieht man aus der unten folgenden kurzgefassten Uebersicht der Ausgaben und Einnahmen für die Sonnblick-Station. Herr Prof. Dr. Breitenlohner hielt im Interesse dieser Sammlungen mehrere öffentliche Vorträge über die Sonnblick-Station; jener in der k. k. Geograph. Gesellschaft in Wien wurde in deren Mittheilungen Februarheft 1886 veröffentlicht.

Der Frühsommer 1886 war dem Baue auf dem Sonnblick-Gipfel äusserst ungünstig. Der Juni namentlich gehörte zu den kältesten und niederschlagreichsten Junimonaten der letzten Dezennien. Aber auch die Juli- und August-Witterung blieb ungünstig. Nur der ausserordentlichen Energie und Tüchtig-

[1]) Siehe Zeitschrift der Oesterr. Gesellschaft für Meteorol. XX. B. (1885) pg. 159—160.

Digitized by Google

keit Rojacher's war es zu danken, dass der Bau überhaupt in diesem Sommer fertig gestellt werden konnte. Man kann sich die Lage der Arbeiter auf dem Gipfel des Sonnblick, die schutzlos den gräulichen Witterungsverhältnissen eines nassen, kalten Sommers ausgesetzt waren, dessen mittlere Temperatur in dieser Höhe unter dem Gefrierpunkt bleibt, kaum der Wirklichkeit entsprechend vorstellen. Es ist staunenswerth, was dieselben unter solchen Verhältnissen, im Schnee und Sturm ohne eigentliches Obdach lagernd, noch dazu stets der Blitzgefahr ausgesetzt, geleistet haben. Was war das für ein Transport aller zum Baue nöthigen Materialien über den tief mit Neuschnee bedeckten und von verrätherischen Klüften durchzogenen, 3 bis 4 Stunden langen und 800 m ansteigenden Gletscher! Der Schneeglanz blendete die Arbeiter und schlug sie mit längerer Blindheit, die Gesichter schwollen auf bis zur Unkenntlichkeit, und vor Aufstellung des Blitzableiters wurden einmal alle eben beschäftigten Arbeiter vom Blitze getroffen hingestreckt.

Als ich am 2. August zum ersten Male auf dem Sonnblick-Gipfel war, stand das Holzhaus schon vollkommen fertig da, der massive Thurm aber erhob sich erst kaum $1^1/_2$ m über den Boden. Da bei Frost nicht gemauert werden konnte, musste die Arbeit oft wochenlang unterbrochen werden, bis wieder auf kürzere Zeit die Temperatur sich über den Gefrierpunkt hob. Jetzt, wo das Haus und der Thurm fertig dastehen, alles so nett und wohnlich aussieht, vergisst man leicht, was das heissen will, in einem ungünstigen Sommer auf einem 3000 m hohen Berggipfel ein Haus zu bauen.

Ich stelle hier die beiläufigen Kosten der Errichtung des Hauses und der meteorologischen Station zusammen. Da die Rechnungen noch nicht vollkommen abgeschlossen sind, gebe ich nur runde Summen. Der Bau des Holzhauses und dessen Einrichtung als Unterkunftshaus für Touristen erforderte ca. 1800 fl., die vom D. Ö. Alpenverein votirt worden sind. Der gemauerte Thurm kostete 1076 fl., die Telephonleitungen, Blitzableiter, Drahtseile etc. kamen rund auf 2244 fl., die meteorologischen Instrumente auf 600 fl. und deren Installation auf 300 fl. Diese Auslagen treffen die Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie. Der Oesterr. Touristen-Club übernahm in dankenswerther Weise die vollkommene Möblirung und Einrichtung der beiden unteren, für die meteorologische Station bestimmten Räumlichkeiten, mit einem Aufwand von ca. 600 fl. (ohne Transport). Der jährliche Unterhalt der meteorologischen Station wird auf ca. 1200 fl. veranschlagt.

Es sind dies ausserordentlich geringe Summen den Kosten gegenüber, welche die Errichtung der meteorologischen Stationen auf dem Puy de Dôme und Pic du Midi verursacht haben und welche mit rund 120 000 fl. und 112 000 fl. veranschlagt werden (Jahresbudget ca. 10 400 und 12 000 fl.).

Trotzdem sind sie in Oesterreich nicht leicht zu beschaffen gewesen. Der Aufruf der Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie hatte aber doch einen erfreulichen Erfolg. Bis zum 1. Januar 1887 sind rein 4261 fl. 73 kr. (nach Abzug der Spesen) an freiwilligen Beiträgen eingeflossen; dazu kommt die von der Oesterr. Meteorol. Gesellschaft votirte Summe von 2000 fl. österr. Rente im Courswerthe von 1697 fl. 25 kr.; die Gesammtsumme beträgt also 5958 fl. 98 kr. Die Sammlungen sind jedoch damit nicht abgeschlossen, da der noch verfügbare Restbetrag einen längeren Betrieb der Station nicht ermöglichen würde.

Die Namen der Stifter[1]) der meteorologischen Station am Sonnblick sind:

[1]) mit Beiträgen von 50 fl. und darüber.

Digitized by Google

Se. Majestät der Kaiser (mit 500 fl.), Graf Berchem-Haimhausen in Kuttenplan (400 fl.), Die chemisch-physikalische Gesellschaft in Wien (300 fl.), Die Börsen-Deputation in Triest (100 fl.), Moritz v. Kuffner (100 fl.), Dr. A. Strohmayer (5 £ = 62 fl. 90 kr.), Buys Ballot 60 fl., Freiherr O. v. Sternbach, die Beamten der Deutschen Seewarte, die Gemeinde-Vorstehung Rauris, das Stift Seitenstetten, die k. k. Geogr. Gesellschaft, die Sektionen: Austria, Erfurt, Fürth, Klagenfurt, Prag, Erzgebirge-Voigtland des D. Ö. Alpen-Vereins, die Sektion Gmunden des Ö. Touristen-Club, Adensamer & Comp. Wien, R. v. Arthaber, Dr. Breitenlohner, Baron J. Doblhoff Salzburg, C. Faltis Trautenau, Wm. Ferrel Washington, Dr. J. Hann, C. Kammel von Hardegger Sagrado, C. Kreindl Heiligenstadt, A. v. Lanna Prag, Ig. Mautner v. Markhof Wien, H. Müller Wien, A. Prelogg Wien, Baron Nathaniel v. Rothschild, Prof. Oscar Simony, Baronin Sophie Todesco, Fr. Treitschke Erfurt, Dir. H. Wild S. Petersburg. Ausserdem haben noch namhafte Unterstützungen geleistet:

Das k. k. Ackerbau-Ministerium: 500 Telephonstangen, ca. 137 fm³ Fichtenbaustämme, Ermässigung (75 pCt. der Gestehungskosten) beim Bezuge von Drahtseillitzen aus Přibram.

Das k. k. Reichs-Kriegs-Ministerium, Marine-Section: 2000 m Seeminenkabel.

Das k. k. Handels-Ministerium: Errichtung der Telegraphenleitung Rauris bis Lend.

Die k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus: Ein registrirendes Anemometer von Schneider, sowie die Instrumente einer Station II. Ordnung für Kolm Saigurn.

Die ersten Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick (3100 m). October-December 1886.

Von J. HANN.

Es liegen nun die ersten vollständigen, drei Monate umfassenden meteorologischen Aufzeichnungen vom Hohen Sonnblick vor. Bei dem Interesse, welches die Beobachtungen dieser höchst gelegenen meteorologischen Station in Europa für sich in Anspruch nehmen dürfen, erscheint es mir angemessen, schon jetzt eine Uebersicht der Resultate derselben hier zusammenzustellen.

October 1886.

Die nachstehende Tabelle zeigt die mittlere verticale Temperatur-Vertheilung im Gebiete der Hohen Tauern während des October 1886.

Ort	Seehöhe Meter	October 1886. Temperatur 7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.	Diff.
Salzburg . . .	430	8.3	15.0	10.3	11.0	23.8	1.8	22.0
Neukirchen . .	850	4.2	14.3	6.9	8.1	21.0	— 1.4	22.4
Rauris	940	2.7	14.1	5.5	7.0	19.9	— 2.7	22.6
Schafberg . .	1776	4.9	7.9	5.8	6.1	17.6	— 3.0	20.6

Digitized by Google

Ort	Seehöhe Meter	Temperatur 7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.	Diff.
Rathhausberg .	1920	3.8	6.9	4.5	4.9	14.3	— 3.0	17.3
Sonnblick . .	3090	— 4.0	— 2.9	— 3.4	— 3.4	5.6	— 14.0	19.6
Maltein . . .	820	6.0	12.0	7.2	8.1	19.7	0.8	18.9
Oberdrauburg .	610	6.0	12.7	8.5	8.9	21.2	0.0	21.2
Möllbrücken . .	520	5.9	12.7	9.2	9.2	19.2	1.2	18.0
Klagenfurt . .	440	7.5	12.7	8.8	9.5	19.4	1.2	18.2
Obir	2040	2.7	5.8	3.1	3.7	15.3	— 5.5	20.8

Temperatur-Abnahme pro 100 Meter.

	Höhen-unterschied	7h	2h	9h	Mittel	Bar. Max. Wärmeper. 1./5. 26./30.	Niedr. Druck Kälteper. 11./15. 21./25.
Salzburg-Schafberg . .	1350	0 25	0.53	0.33	0.36	0.05	0.55
Pinzgau-Sonnblick . .	2200	0.34	0.78	0.44	0.50	0.37	0.61
Rathhausberg-Sonnblick	1180	0.66	0.83	0.67	0.70	0.63	0.75
Schafberg-Sonnblick . .	1320	0.67	0.82	0.70	0.72	0.79	0.70
Kaernten-Sonnblick . .	2450	0.41	0.63	0.48	0.49	0.35	0.61
Obir-Sonnblick	1050	0.64	0.83	0.62	0.68	0.66	0.69
Thalstationen-Sonnblick .	2325	0.38	0.71	0.46	0.50	0.36	0.61
Hochstationen-Sonnblick	1180	0.66	0.83	0.66	0.70	0.67	0.71

Die Witterung des October 1886 wird vornehmlich charakterisirt durch die Barometer-Maxima zu Anfang und Ende des Monats, und die dieselben begleitende hohe Wärme, welche im letzteren Falle namentlich auf den Höhenstationen in auffallender Weise hervortrat, sowie durch das sehr tiefe Barometer-Minimum gleich nach der Mitte des Monats. Die Temperatur-Abnahme mit der Höhe war während der Barometer-Minima allgemein eine rasche, hingegen während der Barometer-Maxima in den unteren Schichten bis zu circa 1800 m eine sehr langsame. Es trat damals sogar vielfach eine Temperatur-Zunahme mit der Höhe auf. Auf dem Sonnblick waren ganz allgemein die Perioden hohen Luftdrucks Wärmeperioden, die Zeiten niedrigen Luftdrucks Kälteperioden. Sehr bemerkenswerth aber ist, dass die Temperatur-Aenderung mit der Höhe in den Luftschichten zwischen 1800 und 3100 m von den extremen Witterungsverhältnissen sich fast ganz unabhängig zeigte; sie war fast constant den ganzen Monat hindurch und betrug in dieser Höhenschichte sehr nahe 0.7° für 100 m, während sie in den unteren Regionen von 400 bis 1800 m zwischen 0.0° und 0.6° schwankte. Die durchschnittliche Temperatur-Abnahme in den Luftschichten zwischen 400 und 1900 m (4 Stationen: Schafberg, Rathhausberg, Schmittenhöhe, Obir) war blos 0.33, von 1900—3100 m dagegen 0.70° pro 100 m.

Dieses interessante Verhältniss der Temperatur-Aenderung mit der Höhe ergiebt sich auf indirektem Wege noch beweiskräftiger aus den barometrisch berechneten Seehöhen, d. i. eigentlich aus den Gewichten der Luftsäulen zwischen den verschiedenen Höhenstufen.

Seehöhe des Sonnblick berechnet nach:

	Thalstationen		Hochstationen		Mittel
Nordseite . .	Ischl	3076	Schafberg	3089	3083
Südseite . . .	Laibach	3091	Obir	3096	3093
Mittel . .		3084		3092	3090

Digitized by Google

Dass die Nordseite eine kleinere Seehöhe giebt als die Südseite, erklärt sich aus der allgemeinen Luftdruck-Vertheilung über Europa im October; der Luftdruck war relativ hoch im Süden und Südosten, niedriger dagegen im Nordwesten.

Die Hochstationen ergeben aber im Mittel aus Norden und Süden eine um 11 m grössere Seehöhe, als die Thalstationen, und dies ist ein indirecter Beweis für die raschere Wärmeabnahme (und damit für die grösseren Luftgewichte) in der Höhenschichte zwischen 1900 und 3100 m. Mit anderen Worten: das Temperatur-Mittel aus den Beobachtungen der Thalstationen und jenen am Sonnblick giebt eine zu niedrige Temperatur für die ganze Luftschichte zwischen den Thälern und dem Sonnblickgipfel, und man findet daher die Seehöhe zu klein. Das Mittel der Hochstationen, 3092 m, kommt ganz nahe der bisher angenommenen Seehöhe für den Sonnblickgipfel von 3100 m.

Verticale Temperatur-Vertheilung während des Barometer-Minimums und Maximums.

		16. u. 17. October Barometer-Minimum				29. u. 30. October Barometer-Maximum				Temp.-Differenz Bar.-Max. Bar.-Min.
		7h	2h	9h	Mittel	7h	2h	9h	Mittel	
Salzburg . . .	430	8.1	12.9	8.7	9.6	4.0	13.1	6.4	7.5	— 1.1
Pinzgau . . .	900	1.0	12.0	2.7	4.6	1.3	12.6	4.5	5.7	1.1
Schafberg . .	1780	1.0	4.9	— 0.5	1.2	8.3	13.0	8.0	9.3	8.1
Rathhausberg .	1920	0.7	2.7	0.0	0.9	5.1	7.2	4.5	5.3	4.4
Obir	2040	— 1.6	0.2	0.0	— 0.4	2.6	8.7	2.1	3.3	3.7
Sonnblick . .	3090	— 8.5	— 6.5	— 7.5	— 7.5	— 2.6	— 1.5	— 2.3	— 1.6	5.9
Klagenfurt . .	440	5.0	10.0	7.0	7.2	3.6	7.5	3.2	4.3	— 2.9

Speciellere Mittel aus 9h Abend und 7h Morgen des folgenden Tages, also für den Eintritt der Extreme.

	Salzburg	Schafberg	Rathhausberg	Obir	Sonnblick	Klagenfurth
Minimum 16./17.	7.7	— 0.3	0.0	— 0.8	— 7.7	6.1
Maximum 29./30.	5.3	7.9	4.6	3.1	— 2.6	2.1

Die vorstehende kleine Tabelle zeigt noch specieller den Unterschied zwischen der vertikalen Temperatur-Vertheilung während des tiefen Barometer-Minimums am 16. und 17. October gegen jene während des Barometer-Maximums in den letzten Tagen des Monats. Es ist interessant zu sehen, wie in den Thälern das Barometer-Maximum eine Abkühlung brachte, in den höheren Schichten dagegen eine Erwärmung, welche am stärksten in dem Niveau von 1800 m auf der Nordseite auftrat (Schafberg). Die rasche Wärmeabnahme während des Vorüberganges des Minimums vom 16./17. October und die Temperatur-Zunahme mit der Höhe während des höchsten Luftdrucks vom 29./30. tritt aus den letzten beiden Zahlen-Columnen sehr schön hervor. Da die Mittel aus den Beobachtungen um 9h Abends und 7h Morgens gebildet sind, ist der Einfluss der Insolation ganz ausgeschlossen.

Während des Barometer-Maximums zu Ende des Monats war die relative Feuchtigkeit am Obir sehr niedrig und zwar 45 pCt. am 29., 53 pCt. am 30. und 46 pCt am 31. October. Der Himmel war ganz heiter, es herrschten in der Höhe überall schwache Winde aus SE und E, in den Thälern lagen bis gegen Mittag Nebeldecken. Die merkwürdige Temperaturschichtung am 29. October zeigt folgende kleine Tabelle.

Digitized by Google

Ort	Höhe	Temperatur-Celsius 7h	2h	9h	Windrichtung und Stärke 7h	2h	9h
Sonnblick . .	3090	— 2.2	— 1.6	— 2.2	SW	N	N
Rathhausberg .	1290	6.2	8.3	5.0	—	—	—
Schafberg . .	1780	9.8	13.9	9.0	SE_1	E_1	E_1
Salzburg . . .	430	4.8	14.7	7.3	NE_3	NE_3	N_3
Obir	2040	2.4	9.4	3.5	Calme	SE_1	SE_1
Klagenfurt . .	440	4.8	8.0	2.0	NE_1	NW_1	NE_1

Die folgende kleine Tabelle zeigt den Gang der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit während der Periode hohen Luftdrucks vom 1.—5. October, die zugleich die wärmste Periode des October war. Sehr charakteristisch ist der Gang der relativen Feuchtigkeit und der grosse Gegensatz desselben auf den Hochstationen und in den Thälern. Auf den Höhen steigt die Feuchtigkeit um Mittag, in den Thälern sinkt sie. Auf dem Obir namentlich ist die Trockenheit der Abendstunde (9h) höchst charakteristisch als Effekt des Herabsinkens der höheren Luftschichten, die von Erwärmung und zunehmender Trockenheit begleitet wird.

Gang der Temperatur und Feuchtigkeit während der grossen Wärmeperiode vom 1.—5. October.

	Temperatur 7h	2h	9h	Dampfdruck 7h	2h	9h	Relative Feucht. 7h	2h	9h
Salzburg . .	11.1	21.9	14.9	8.1	12.1	10.7	83	62	85
Zell a. See .	5.5	18.5	10.1	6.7	9.1	8.4	99	58	91
Sonnblick. .	4.2	4.5	4.2	3.2	4.6	4.5	53	74	66
Obir . . .	8.6	14.9	9.7	3.7	7.4	3.5	46	60	40
Klagenfurt .	9.5	18.4	12 6	8.3	10.2	8.9	94	65	83

Die mittleren Verhältnisse der Feuchtigkeit und Bewölkung während des October zeigt die folgende kleine Tabelle.

October 1886	Dampfdruck 7h	2h	9h	Rel. Feuchtigk. 7h	2h	9h		Bewölkung 7h	2h	9h	Mittel	Sonnenschein Dauer
Sonnblick .	3.0	3.5	3.3	89	93	89	Sonnbl.	4.9	5.4	5.9	5.4	144
Obir . . .	4.1	5.5	4.3	75	80	77	Obir	4.5	5.5	4.6	4.9	159
Salzburg .	7.1	8.6	8.0	86	68	84	Schafb.	4.5	4.6	4.9	4.7	—
Klagenfurt .	7.1	7.9	7.3	91	71	86	Salzb.	6.2	5.0	5.2	5.5	150[1])
							Klagenf.	9.1	5.0	5.5	6.5	105

Schliesslich folgen noch die Mittelwerthe für den Luftdruck und eine Tabelle der Häufigkeit der 8 Windrichtungen. Obgleich der October nicht mehr zu den warmen Monaten gehört, tritt doch die Verschiedenheit des täglichen Ganges des Luftdruckes auf den Hochstationen gegenüber jenem in den Thälern noch recht deutlich hervor.

	Luftdruck-Mittel u. Extreme 7h	2h	9h	Mittel	Minimum Betr.	Datum	Maximum Betr.	Datum	Diff.
Sonnblick . . .	522.86	22.87	23.13	522.95	504.5	17. (7h)	531.6	30. (7h)	27.1
Obir	596.50	96.54	96.78	596.61	578.2	17. (7h)	605.0	29. (9h)	26.8
Schafberg . . .	615.22	15.29	15.48	615.33	597.3	17. (7h)	624.3	29./30. (9h 7h)	27.0
Salzburg . . .	724.51	23.82	24.40	724.24	703.6	17. (7h)	735.1	30. (7h)	31.5
Klagenfurt . .	724.62	23.74	24.40	724.25	704.4	17. (7h)	736.8	29./30. (9h 7h)	32.4
Schmittenhöhe	599.56	99.68	00.10	599.78	582.6	17. (7h)	609.9	29. (9h)	27.3
Rathhausberg.	603.18	03.27	03.68	603.38	585.1	17. (7h)	612.0	30. (7h)	26.9

[1]) Bezieht sich auf die Station Kremsmünster.

Digitized by Google

Häufigkeit der Winde.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Sonnblick	10	0	0	0	1	**41**	**35**	3
Obir	5	0	1	5	21	**41**	11	5
Schafberg	1	0	5	5	**44**	18	15	5
Salzburg	22	9	12	2	15	2	6	6
Klagenfurt	1	41	4	10	1	14	5	17
Schmittenhöhe . . .	32	0	18	4	29	0	2	0

Das Barometer-Minimum trat überall am 17. Morgens ein, das Maximum fast ebenso gleichzeitig am 30. Morgens. Bei den geringen Aenderungen des Druckes während des Maximums ist der Eintritt desselben natürlich weniger scharf markirt.

Ein interessantes Resultat ergiebt sich, wenn man die Luftdruck-Differenzen zwischen den verschiedenen Niveaux für den Moment des Barometer-Minimums und des Barometer-Maximums aufsucht. Die folgende kleine Tabelle enthält diese Differenzen.

	Luftdruck-Differenzen während des Barometr. Minimums	Barometr Maximums	Unterschied
Schafberg-Sonnblick	92.8	92.7	0.1
Schmittenhöhe-Sonnblick . .	78.1	78.3	— 0.2
Obir-Sonnblick	73.7	73.4	0.3
Schafberg-Obir	19.1	19.3	— 0.2
Salzburg-Schafberg	105.3	110.8	— 5.5
Salzburg-Schmittenhöhe . .	121.0	125.2	— 4.2
Klagenfurt-Obir	126.2	131.8	— 5.6
Salzburg-Rathhausberg . . .	118.5	123.1	— 4.6

Für die Höhenschichten zwischen 1800 und 3100 Meter bleibt die Druckdifferenz beim Minimum wie beim Maximum die gleiche. Für die tieferen Schichten dagegen, zwischen 1800 und 400 Meter, ist die Druckdifferenz beim Maximum um 5 mm grösser als beim Minimum. Dieses letztere Resultat erklärt sich aus der früher speciell nachgewiesenen abnormen Temperaturschichtung während der Periode des Luftdruck-Maximums. Es ist geradezu ein schärferer Ausdruck für die ungleiche Wärmevertheilung, als die Temperaturmittel auf Seite 47 selbst.

November 1886.

Bei der Darstellung der meteorologischen Verhältnisse des November müssen wir uns kürzer fassen. Dieser Monat bietet auch, den grossen Südsturm vom 6. bis 12. ausgenommen, weniger Interessantes als der October.

Die folgende Tabelle enthält eine vergleichende Uebersicht der wichtigsten meteorologischen Elemente einiger Stationen in der Umgebung des Sonnblick.

Ort	Luftdruck-Mittel und Extreme						Temperatur					
	7h	2h	9h	Max.	Min.	Diff.	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.
Salzburg . . .	725.30	24.77	24.94	37.0	12.7	24.3	3.4	7.2	4 6	5.0	14.6	- 2.8
Zell a. S. . . .	695.94	94.89	95 42	05.6	84.1	21.5	0.3	5.1	2.0	2.4	15.0	- 7.0
Neukirchen . .	—	—	—	—	—	—	0.0	6.5	1.8	2.5	14.7	- 10.0
Rauris.	—	—	—	—	—	—	- 0.8	6.8	1.1	2.1	16.1	- 9.5
Schafberg . . .	613.51	13.35	13.39	22 2	04.8	17.4	- 1.4	1.3	- 1.0	- 0.6	9.9	- 11.5
Rathhausberg . .	601.18	601.15	601.47	09.0	93.2	15.8	- 1.9	- 0 4	- 1.4	- 1.3	7.2	- 10.3
Sonnblick . . .	519.60	19.68	19.70	28.9	13.0	15.9	- 9.6	- 8.8	- 9.4	- 9.3	- 3.0	- 19.8
Obir	593.66	93.65	93.83	02.2	86.5	15.7	- 2.8	- 0.8	- 2.6	- 2.1	8.5	- 12.0
Klagenfurt . .	724.26	23.41	23.95	33.7	13.6	20.1	2.2	6.2	3.6	3.9	15.4	- 3.8
Oberdrauburg	—	—	—	—	—	—	1.6	7.0	2.9	3.6	14.0	- 6.2

Digitized by Google

	Bewölkung	Tage mit Niederschlag	Schnee	Nebel	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg	7.6	11	3	7	18	0	10	0	13	3	24	11
Schafberg . . .	6.4	11	11	15	0	0	1	7	28	12	27	15
Sonnblick . . .	5.8	15	15	9	30	4	0	0	1	35	17	3
Obir	5.8	12	6	10	12	3	2	4	5	39	12	11
Klagenfurt . . .	6.7	10	0	14	2	38	9	4	2	15	2	18

Die Wärmeabnahme mit der Höhe von den Thalstationen bis zum Sonnblick ergiebt sich für den November auf der Nordseite zu 0.53°, auf der Südseite zu 0.52° pro 100 Meter. Dagegen erhält man für die höheren Schichten wieder eine viel raschere Wärmeabnahme, und zwar: Rathhausberg-Sonnblick 0.68°, Obir-Sonnblick 0.69°, also wieder nahe 0.7° für die Schichten 2000 bis 3100 Meter, wie im October. Hingegen ist die mittlere Wärmeabnahme zwischen Klagenfurt und Obir blos 0.37.

Sucht man die Temperaturabnahme mit der Höhe für die Periode des grossen Südsturmes vom 6. bis 11. November auf, so erhält man für die Thalstationen: Nordseite 0.77°, Südseite 0.58, Klagenfurt-Obir 0.52. Hingegen zeigt sich in der höchsten Schichte zwischen 2000 und 3100 m, wie im October, kaum ein Einfluss der abnormen Witterung auf die Wärmeänderung mit der Höhe. Man erhält: Rathhausberg-Sonnblick 0.75, Obir-Sonnblick 0.64, also auch wieder nahe 0.7° im Mittel.

Die mittleren Temperaturen und Maxima für die 6 Tage 6. bis 11. November während des Südsturmes waren folgende:

	Mittel	Max.	
Salzburg . . .	9.2	14.6	kein Niederschlag
Zell a. See . .	9.0	15.0	8. Nachts Gewitter, 12 mm Regen
Neukirchen .	9.7	14.7	8. 9. wenig Regen, starker Wolkenzug aus SW, Sturmstösse aus SW
Rauris	10.8	16.1	S und SE stark, am 8. und 9. 30.3 mm Regen
Schafberg . .	4.9	9.5	constanter Südwind, Stärke 2—5, kein Niederschlag
Rathhausberg	3.0	7.2	Regen 56 mm am 8. und 9.
Sonnblick . .	— 5.9	— 3.2	Schneesturm aus SW
Oberdrauburg	8.7	14.0	Regen 95 mm, am 8. und 11. Gewitter
Klagenfurt .	9.2	15.4	Regen 15 mm, am 8. Gewitter
Obir	0.8	3.7	SW-Sturm vom 4.-7., 54 mm Regen und Schnee.

Ueber den grossen Südsturm vom 6.—11. enthält ein untenstehender Brief Rojachers von Kolm Saigurn noch einige interessante Mittheilungen. Zu Rauris herrschte vom 7. zum 8. Föhn mit hoher Temperatur. Die correspondirenden Temperaturen vom Sonnblick und Rauris sind:

	7. November 7h	2h	9h	8. November 7h	2h	9h
Rauris 940	7.0°	16.1°	14.0°	14.0°	13.9°	7.0°
Sonnblick 3100	— 4.4	— 3.2	— 4.0	— 4.0	— 4.0	— 4.0
Temp.-Differenz pro 2160 m . .	11.4	19.3	18.0	18.0	17.9	11.0
Wärmeabnahme pro 100 m . . .	0.53	0.89	0.83	0.83	0.83	0.51

Wenn man berücksichtigt, dass die Luft, die mit dem SW-Sturm von dem Tauern auf Rauris herabstürzte, aus einer circa 2—300 m geringeren Höhe kommt, als der Sonnblickgipfel, so entspricht die Wärmeabnahme mit der Höhe während des Südsturmes vom 7. zum 8. November vollständig der physikalischen Theorie des Föhn (leider fehlen bis jetzt Psychrometerbeobachtungen in Rauris).

Digitized by Google

Auf der Südseite der Alpen fielen während dieses Südsturmes ausserordentlich grosse Regenmengen. Zu Flitsch im oberen Isonzothale z. B. war der tägliche Regenfall folgender:

November	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
Regenfall mm	24	90	80	81	10	61	97	73	516

Vom 5. bis 8. incl. regnete es fortwährend, ebenso vom 10. bis 12 incl. Die Tagesmittel der Temperatur schwankten zwischen 9 und 12° Cels.

Die Hochstationen hatten während des November erheblich längeren Sonnenschein als die Thalstationen.

Die Dauer des Sonnenscheins in Stunden war:

Kremsmünster	Sonnblick	Obir	Klagenfurth
40	86[1])	117	68

Den täglichen Gang des Sonnenscheins zeigt folgende kleine Tabelle. Charakteristisch ist für die Hochstationen das Maximum am Vormittage, die Abnahme um Mittag und eine schwache zweite Zunahme am späteren Nachmittage. Es entspricht dies sehr schön dem täglichen Gange der Feuchtigkeit und der Bewölkung. In den Thälern fällt dagegen das Maximum der Dauer des Sonnenscheins auf den Mittag und Nachmittag.

Dauer des Sonnenscheins in Stunden
14. September bis 31. October.

	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Kremsmünster[2])	4.4	9.1	10.7	11.1	13.9	15.9	**18.3**	**18.3**	16.4	15.4	13.1	3.4
Sonnblick	3.3	15.3	23.5	24.9	25.6	**26.6**	26.2	22.4	**23.1**	20.4	18.2	3.0
Obir	(0.7)	20.2	26.8	**28.8**	26.4	25.7	25.0	24.6	23.5	**24.5**	19.5	7.9
Klagenfurt . . .	1.7	8.9	17.1	24.2	30.7	**35.4**	**34.3**	32.8	29.0	26.9	20.0	2.6

Dauer des Sonnenscheins im November.

	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	Summe
Kremsmünster .	1.0	1.7	3.8	3.5	4.6	**7.1**	7.0	5.7	4.1	1.5	0.0	40
Sonnblick	4.9	8.5	9.1	12.0	**13.1**	11.5	9.9	8.3	6.0	2.8	0.2	86
Obir	3.4	12.3	15.6	**15.9**	14.7	15.0	**15.6**	13.0	10.5	1.4	0.0	117
Klagenfurt . . .	0.4	3.3	7.2	8.8	8.6	9.8	**11.8**	10.2	5.4	2.3	0.0	68

Wenn man die Dauer des Sonnenscheins auf den Hochstationen und in den Thälern nach den einzelnen Tagen verfolgt, so zeigt sich, dass auf den Höhen die ganz trüben und die ganz heiteren Tage häufiger sind, als in den Thälern; in letzteren sind die ganz trüben Tage seltener, indem Nachmittags wenigstens auf kurze Zeit die Sonne die Wolken durchbricht; die ganz heiteren Tage hingegen werden (im Herbste) verringert durch die Morgennebel.

Geschätzte mehrjährige Mitteltemperaturen des Sonnblick. Im October waren Obir und Rathhausberg um 1.5° zu warm gegen das 30jährige Mittel 1851/81; dürfte man für den Sonnblick dasselbe annehmen, so würde man als normale Temperatur des October auf dem Sonnblick — 4.9° ansetzen können. Im November betrug die Abweichung der Temperatur am Obir + 1.0°, am Rathhausberg + 1.4°, im Mittel also + 1.2° in 2000 m. Aehnlich wie oben erhält man daraus für den Sonnblick eine normale Novembertemperatur von circa — 10.5°.

Auf dem Theodulpass weicht der October um + 1.6°, der November um — 3.2° vom Jahres-Mittel ab. Erlaubt man sich für den Sonnblick denselben jährlichen Wärmegang anzunehmen, so würde man das Jahresmittel der Tempe-

[1]) Da von einigen Tagen in der Mitte des Monats, nach dem grossen Südsturm, die Beobachtungen fehlen, so war die absolute Dauer noch grösser.

[2]) bloss October.

Digitized by Google

ratur auf dem Sonnblick schätzen können nach den Aufzeichnungen im October zu — 6.5, im November zu — 7.3, also zu circa — 7° Cels.

Wir lassen nun schliesslich einen Auszug aus einem Briefe Rojachers, datirt Kolm Saigurn 21. November 1886, hier folgen.

„Die Telephon-Leitung vom Berghaus bis Sonnblick wird uns noch viel zu schaffen machen; bei dem grossen Südsturm wurde die Telephon-Leitung sehr stark beschädigt; vom 7. bis 12. November war Neumeyer[1]) ohne telephonische Verbindung. Der Tauern-Wind war so heftig, dass die Leitung zwischen Knappenhaus und Sonnblick viermal, zwischen Kolm und Knappenhaus zweimal unterbrochen war; am 12. sind dann drei Knappen wieder auf den Sonnblick gekommen. Die früheren Versuche, längs der Leitung hinaufzukommen, waren gescheitert, man hatte sich gefürchtet, durch den starken Wind über die Felswände hinuntergestossen zu werden. (Die Leitung ist zum grossen Theil längs des östlichen Grates geführt.) Am 12. wurde die Leitung wieder hergestellt, und hatte mir Poberschnigg die erste Nachricht per Telephon nach Rauris gegeben. (Ich war circa drei Wochen dort, um das Post- und Telegraphenamt — beides in einem Lokal — einzurichten.) Er berichtet mir, dass der Draht resp. die Drahtseil-Litze von Schnee und Eis eine solche Dicke erreicht hatte, wie er selber;[2]) man war nicht im Stande, zwei Klafter des Drahtseils vom Boden zu heben. Wo die Litze nicht brach, wurden die Stangen abgerissen. Das Haus war von der Südseite ganz mit Schnee und Eis bedeckt; es hat sehr wunderlich ausgesehen; vom Anemometer war gar nichts zu sehen, es war ein ganzer Eisklumpen. Neumeyer befindet sich bei all' diesem sehr wohl. Das Anemometer, sagte mir Neumeyer, sei jetzt gebrochen, es hängt schon etwas herunter davon; er glaube aber, wir werden es wohl wieder machen können, wenn ich hinaufkommen werde.

Ich denke am 1. December oben zu sein. Es ist mir aber jetzt so, als wenn sich die Sommer-Strapazen erst fühlbar machten.

Gestern (20.) Abends hatte es am Sonnblick 17° Kälte, Berghaus — 10°, Kolm — 2.3° und Lend — 1.5°.

Das Telephon haben wir auf der Staats-Telegraphen-Leitung nach Lend probeweise eingeschaltet; dasselbe functionirt bei schönem Wetter von Lend bis Sonnblick sehr gut; wie es aber etwas schlecht Wetter ist oder schneit, so ist das Knistern sehr stark. Im Sommer, denke ich, wäre es wegen des starken Knisterns von Sonnblick bis Lend nicht brauchbar.

Von dem grossen Südsturm hat man in Rauris mit Ausnahme einiger Windstösse wenig gespürt; man hatte keinen Wind, nur schönes Wetter; aber die ganze Tauernkette war von Wolken bedeckt. Der Schnee liegt hier in Kolm beiläufig 45 cm, bis zum Bodenhaus Schlittweg.

Heute und gestern war wieder sehr starker Nordwind auf dem Sonnblick, hier unten war es ganz ruhig. Die Leitung wurde heute nachts auf dem Sonnblick unterbrochen, wurde aber, während ich diese Zeilen schrieb, wieder hergerichtet."

December 1886.

Die nachfolgende Zusammenstellung gewährt einen Ueberblick über die Witterung im December auf dem Sonnblickgipfel und in dessen nächster Umgebung.

[1]) Der Beobachter.

[2]) Später (23. I. 87) schreibt Rojacher, dass die den Blitzableiter festspannenden Drahtseile einen Schnee- und Eisüberzug von 146 cm Umfang bekommen haben.

Digitized by Google

December 1886

Ort	Höhe	Luftdruck 7h	Mittel 2h	9h	Max.	Min.	Diff.	Temperatur 7h	2h	9h	Mittel	Max.[1])	Min.[1])
Salzburg . . .	436	719.53	719.11	719.23	728.3	703.7	24.6	0.8	2.7	1.2	1.5	11.0	5.8
Zell a. See . .	754	690.44	690 06	690.61	698.9	674.3	24.6	-4.3	-1.2	-3.1	-2.9	9 4	-16.1
Neukirchen . .	854	—	—	—	—	—	—	-4.6	-1.3	-3.5	-3.2	10.9	-15.5
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	-4.4	0.6	-3.8	-2.8	10.0	-15.2
Schafberg . .	1776	606.96	606.81	607.18	612.9	594.3	18.6	-6.5	-4.7	-6.0	-5.8	4.5	-17.0
Sonnblick . .	3090	513.65	513.56	513.74	521.1	504.3	16.8	-13.7	-12.7	-13.3	-13.3	-6.8	-22.0
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	-2.7	0.7	-1.7	-1.3	7.0	-10.6
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	-4.1	-0.1	-2.4	-2.2	5.0	-11.3
Klagenfurt .	448	718.54	717.77	718.38	726.6	702.7	23.9	-3.2	-0.4	-2.0	-1.9	8.4	-12.4
Obir	2040	587.20	587.17	587.50	593.6	575.5	18.1	-7.1	-5.4	-6.9	-6.7	0.8	-15.4

	Tage mit: Mittl. Bewölk.	Niederschlag	Schnee	Nebel	Häufigkeit der Winde: N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	8.0	18	14	1	35	1	3	0	17	2	18	10
Schafberg . .	8.0	18	18	22	0	0	0	0	16	16	51	10
Sonnblick . .	8.0	18	18	—	14	5	3	5	9	26	22	8
Obir	7.5	20	18	18	12	3	2	9	3	47	11	4
Klagenfurth .	8.1	15	10	17	2	13	10	5	3	17	4	37

Die mittlere Temperatur des December 1886 am Sonnblick-Gipfel — 13.3° C. entspricht nahezu der normalen Temperatur des Januar in Archangel oder Kasan. Das Mittel der täglichen Extreme war — 15.7 und — 10.0; die absoluten Extreme waren — 23.0° am 26. und 31. und — 6.8 am 21. Die wärmste Periode war die Woche vom 15. bis incl. 21. December mit — 8.3°; die kälteste Periode umfasste die Woche vom 25. bis 31. December, deren Mitteltemperatur — 17.9° war.

Die Wärmeabnahme mit der Höhe pro 100 m war im Mittel des December folgende: Nordseite 0.46°, Südseite 0.49, Schafberg-Sonnblick 0.57, Obir-Sonnblick 0.63; somit im Mittel von 800 m bis 3100 m 0.47, hingegen 1900 m bis 3100 m 0.60.

Der Einfluss der Witterung auf die Temperatur-Abnahme mit der Höhe machte sich diesmal in allen Niveaux entschieden geltend. Ich habe die Wärmeabnahme separat berechnet 1. für die Wärme-Periode vom 16.—20. December bei starken Südwinden, 2. für die Kälte-Periode unten vom 21.—25. zumeist bei schwachen Winden und hohem Luftdruck, endlich 3. für die Kälte-Periode oben vom 26.—31. December bei starken Nordwinden.

	Temperatur-Abnahme pro 100 m: Wärme-Periode 16.—20.	Kälte-Perioden 21.—25.	26.—31.
Nordseite (Thäler) . .	0.50	0.39	0.60
Südseite (Thäler) . . .	0.45	0.43	0.50
Schafberg-Sonnblick .	0.64	0.32	0.73
Obir-Sonnblick	0.63	0.49	0.74

Die Zeit der raschesten Wärmeabnahme nach oben war somit die letzte Periode bei starken Nordwinden und grosser Kälte am Sonnblick; während der Periode hohen Luftdruckes und grösster Kälte unten war die Temperatur-Abnahme nach oben langsam.

Die beiden Stationen Sonnblick und Kolm Saigurn haben bei einer horizontalen Entfernung von blos 2.52 km einen Höhen-Unterschied von 1490 m.

[1]) aus den Terminbeobachtungen.

Digitized by Google

Die Wärmeänderung mit der Höhe war für diese Stationen im Decembermittel um 9^h Abends 0.58 und 7^h Morgens auch 0.58 (die Beobachtungen um 2^h p. m. fehlen mir leider). Während des Südwetters vom 16.—20. war die Temperaturabnahme sehr rasch 0.81° C. für 100 m; während der Zeit des hohen Luftdruckes vom 22.—24. hingegen war der Temperaturunterschied blos 2.8° (sein Mittelwerth ist 8.7°), das Temperaturmittel zu Kolm war circa — 4.6°.

Für einige Föhnperioden des December mögen detaillirte Temperatur-Angaben hier gestattet sein.

Südföhn im Pinzgau.

	Temperatur						Windrichtung						17. Dec. Niederschlag
	16. December			17. December			16. December			17. December			
	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	
Rauris	1.0	10.0	8.0	10.0	3.2	0.3	SW_2	SW6	SW6	SW_2	NE_2	NE	—
Sonnblick	-8.4	-8.0	-7.8	-8.0	-8.4	-8.2	SW_4	SW8	SW_9	SW_4	WSW_3	WSW_2	—
Maltein	6.2	6.3	6.8	2.1	4.3	2.2	S_4	SE6	SE3	o	o	o	29 mm Regen
	19. December			20. December			19. December			20. December			
	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	
Rauris	8.2	9.2	7.0	7.9	8.8	8.7	SE_4	SE_3	SE_3	SE_2	SE_3	SE_3	—
Sonnblick	-7.6	-7.4	-7.4	-7.4	-7.2	-7.0	W_7	WSW_7	WSW_6	W_7	W_6	WSW_3	—
Maltein	3.7	7.0	6.8	4.6	6.6	4.4	o	W_2	SE_5	SE_3	E_2	o	16 mm Regen

Nordföhn im Malta-Thal.

	Temperatur						Windrichtung						31. Dec. Niederschlag
	30. December			31. December			30. December			31. December			
	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	
Rauris	-7.3	-3.0	-6.2	-7.9	-3.4	-6.8	NW_1	NW_2	W_2	NW_2	NW_4	NW_2	11 mm Schnee
Sonnblick	-18.8	-20.0	-20.0	-22.0	-21.6	-22.0	N_4	N_5	NNW_4	NW6	SW4	SW4	—
Maltein	0.3	0.5	0.6	-1.0	0.7	-0.4	NW_8	NW_4	NW_4	NW_7	NW6	NW_4	—

Während des Südwetters vom 15/21. fielen auch diesmal in Flitsch im oberen Isonzothale ungeheure Regenmengen, während 7 Tagen in Summa 512 mm, davon am 16. 115 mm, am 20. 177 mm, d. i. an den Tagen des stärksten Föhnwindes in Rauris. Am Obir fiel in diesen Tagen eine Schneemenge, die geschmolzen 42 mm lieferte, am 21. Gewitter. In Oberdrauburg wurden vom 16. bis 21. gemessen 72 mm, am 21. Gewitter und 35 mm Regen. Während des Nordföhns am 30/31. war es auf der Südseite der Tauern trocken, dagegen gab es starken Schneefall im Pinzgau. Den Temperaturgegensatz auf beiden Seiten der Hohen Tauern während der Perioden des Südföhns und Nordföhns bringt die folgende kleine Tabelle übersichtlich zur Darstellung:

Südföhn 3 Tage.

Ort und Höhe	Temperatur am 16/17.	19.	20. Dec.	Mittel	Temp.-Aenderung pro 100 m
Rauris 940 . .	9.3	8.1	8.5	8.6	0.75
Sonnblick 3090 .	—7.9	—7.5	—7.2	—7.5	0.39
Drauburg 610 .	1.6	2.6	2.5	2.2	

Nordföhn 3 Tage.

	25/26.	30.	31. Dec.	Mittel	
Rauris 940 . .	—3.4	—5.5	—6.0	—5.0	0.57
Sonnblick 3090 .	—19.8	—19.6	—21.9	—20.4	
Maltein 830 . .	—0.4	0.1	—0.2	—0.2	0.89

Man sieht, dass stets die Leeseite der Tauern die wärmste Seite war. Maltein hatte in Folge seiner Lage in der ersten Periode selbst etwas Föhn und participirte nicht an den Regen, die damals auf der Südseite herrschten. Die Temperatur war im Mittel 5.4. Die Wärmeänderung mit der Höhe war auf der Luvseite der Tauern im Mittel von 6 Tagen 0.48, auf der Leeseite 0.82.

Digitized by Google

Die Erwärmung der vom Gebirgskamme herabwehenden Luft tritt also sehr deutlich hervor.

Folgende Witterungsnotiz mag noch Platz finden; Herr A. Sandner, der den telephonischen Dienst in Rauris versieht, schreibt: „Heute am 18. December früh um $7^h\ 50^m$ beobachtete ich zwei Blitze bei einem dichten Thalnebel, während Simon Neumeyer am Sonnblick freie Aussicht auf das Steinerne Meer und die höheren Gebirgsketten hatte. Auch Donnerstag den 16. von 8 bis 9^h Abends wurden bei starkem Regen und Sturm mehrere intensive Blitze wahrgenommen."

Die Temperatur-Abweichungen des December vom 30jähr. Mittel waren: Thäler der Nordseite: Salzburg + 3.3°, Zell a. See + 2.1, Rauris + 1.8; Thäler der Südseite: Klagenfurt + 2,6, Oberdrauburg + 1.7, Maltein + 1.6. Der December 1886 war also unten sehr warm; auf den Höhen aber war er kalt, wie dies bei stürmischen Wintermonaten im Allgemeinen auf grossen Höhen der Fall ist. Die Abweichungen waren: Säntis — 1.1, Schafberg — 0.9, Obir — 0.4. Man kann demnach die normale December-Temperatur des Sonnblick auf circa $-12^1/_2°$ C. veranschlagen und es ist gestattet, aus der December-Temperatur des Sonnblick auf eine Mitteltemperatur des Jahres von $-6^1/_2°$ zu schliessen, da am Theodulpass und Säntis die December-Temperatur 6° unter dem Jahresmittel liegt.

Der Güte des Herrn Director Billwiller verdanke ich die Monatsmittel und Extreme der Temperatur am Säntis, die hier noch zur Vergleichung Platz finden mögen.

1886	Sonnblick 3090			Säntis 2467			Obir 2040			Schafberg 1776		
	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.
Oct.	- 3.4	5.6	-14.0	1.4	13.0	- 7.1	3.7	15.3	- 5.5	6.1	17.6	- 3.0
Nov.	- 9.3	-3.0	-19.8	-4.2	3.4	-13.4	-2.1	8.5	-12.0	-0.6	9.9	-11.5
Dec.	-13.3	-6.8	-22.0	-9.7	-1.1	-21.1	-6.7	0.8	-15.4	-5.8	4.5	-17.0

Die vertikale Vertheilung und die Maximalzone des Niederschlags am Nordabhange der bayrischen Alpen im Zeitraum November 1883 bis November 1885.

Von Dr. Fritz Erk in München.

Zeichnet man sich in einer physikalischen Karte der Alpenländer die innerhalb dieses Gebietes gelegenen meteorologischen Beobachtungsstellen ein, so genügt ein Blick, um zu erkennen, dass die Stationen des bayrischen Netzes, welche dem Alpenvorlande und dem eigentlichen Gebirge angehören, durch ihre örtlichen Verhältnisse ganz besonders geeignet sind, das Material zur Untersuchung der vertikalen Vertheilung des Niederschlags beim Aufstiege gegen das Gebirge zu liefern. Auf schweizerischem wie auf österreichischem Gebiete ist der Uebergang vom Gebirge zum Flachland kein so reiner wie hier und es treten in beiden Fällen benachbarte Gebirgszüge, der Jura, bezw. der Südtheil des böhmischen Waldes so nahe an die Alpen heran, dass deren Vorland in ihren Windschatten kommt. Zugleich ist die Zugrichtung der bayrischen Alpen eine so rein westöstliche, dass man die Exposition der an ihrer Aussenseite befindlichen Stationen gegenüber dem als Regenwind besonders in Betracht

Digitized by Google

kommenden und aus den allgemeinen cyklonalen Verhältnissen entspringenden NW, sowie dem von der Ebene gegen das Gebirge und zurück streichenden Thal- und Bergwinde im Ganzen und Grossen als gleichartig bezeichnen kann.

An der Südseite der Alpen scheinen auf den ersten Blick die orographischen Verhältnisse ebenfalls sehr günstig; ehe man jedoch den Alpenkamm erreicht, stösst man auf die überdies schwankende Grenze, welche das Gebiet der mittelländischen Herbstregen von jenem der Sommerregen auf der Nordseite trennt,[1]) so dass sich dort Schwierigkeiten ganz eigenthümlicher Art einstellen.

Die Gunst der topographischen Bedingungen in den bayrischen Alpen liess schon von vornherein die Untersuchung, deren Resultate hier niedergelegt werden sollen, als eine aussichtsreiche erscheinen. Ich hatte mich aber auch noch einer bedeutenden materiellen Unterstützung zu erfreuen, indem mir die Direction der k. b. meteorologischen Centralstation seit der Einrichtung der Station auf dem Wendelstein, welche ich in ihrem Auftrage im Oktober 1883 bethätigte, ganz besonders die wissenschaftliche Ausbeutung des alpinen Beobachtungsmaterials im bayrischen Netze übertrug. Bei der Verarbeitung des Tagebuchs vom Wendelstein und den hierbei nöthigen graphischen Kontrollen entstanden von selbst die leitenden Ideen, welche die Grundlage zu der hier veröffentlichten Studie bilden.

Es ist eine längst erkannte Thatsache, dass die Gebirge von dem grössten Einflusse auf die Vertheilung der Niederschläge sind. Das mechanische Hinderniss der Gebirgswälle verstärkt die vertikale Komponente in der cyklonalen Bewegung der Luftmassen und bedingt auf der Luvseite der Höhenzüge eine raschere Zunahme der Kondensation. Hieraus entspringt für diese Seite eine Vermehrung der Niederschläge, welche auf der Leeseite bei dem herabsinkenden und sich erwärmenden Luftstrom wesentlich geringer sind. Schon Dove[2]) hat an verschiedenen Stellen darauf hingewiesen. In ausgezeichneter Weise legt Hann[3]) dies an den Regenverhältnissen des böhmisch-mährischen Beckens und am Arlberge dar. Auch in der Rheinpfalz und in Franken spielen das Haardtgebirge bezw. der Spessart eine ähnliche Rolle.[4])

Die Menge des meteorischen Wassers, welches durch die Kondensation beim Aufstieg an den Gebirgswänden aus der Atmosphäre ausgeschieden wird, hängt ab von der Geschwindigkeit des Aufstieges, von dem ursprünglichen Feuchtigkeitsgehalte am Fusse des Gebirges, und von dem Maasse der Temperaturabnahme mit der Höhe. Soweit die Geschwindigkeit des Aufstieges abhängig ist von der Neigung des Terrains, bleibt sie bei dem gleichen Gebirgszuge im ganzen Jahre die gleiche. Allein der Aufstieg wird auch noch bedingt durch die Verschiebung der Depressionsbahnen, durch die verschiedene Tiefe der einzelnen Cyklonen, und den daraus entspringenden

---

[1]) Es dürfte von Interesse sein, dass diese Grenze meistens mit der Jahres-Isohyete von 1000 mm zusammenfällt. (Erk, Regenvertheilung in den Alpen. Unpublicirter Vortrag vom 23. März 1886.)

[2]) Dove, Ueber den Einfluss der Alpen auf das Klima ihrer Umgebung. Monatsberichte der Berl. Akad. 1863. Dove, Ueber den Einfluss der Richtung des Gebirges auf die Regenmenge. Monatsber. Berl. Akad. 1863.

[3]) Hann, Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn. Sitz. Ber. der Wiener Akad. 1879. (Theil I S. 27, 35, 36.); vergl. auch Hann, die Erde als Weltkörper. S. 117—118.

[4]) Mehrfach in den „Monatsübersichten über die Witterung im Königreich Bayern, mitgetheilt durch die k. b. met. Centralstation“ in der Münchener „Allgemeinen Zeitung“ etc.

Digitized by Google

Aenderungen des horizontalen und des vertikalen Gradienten. Es wird also schon für diesen Faktor sich eine Aenderung im jahreszeitlichen Verlaufe ergeben. Einer noch ausgesprocheneren jährlichen Periode unterliegen aber die beiden andern Faktoren, der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre, sowohl der absolute wie der relative, und die Abnahme der Temperatur mit der Höhe.

Die Kondensation der atmosphärischen Feuchtigkeit, wie wir dieselbe allgemein in der cyklonalen Bewegung und verstärkt beim Aufstieg an der Luvseite der Gebirge finden, muss nothwendig in einer gewissen Höhe ein Maximum erreichen, wo die Luft völlig mit Wasserdampf gesättigt ist, und von welcher aus nach oben hin eine Abnahme der absoluten Feuchtigkeit stattfindet. Bei einem Gebirge, welches in diese Zone hineinragt, muss daher auch nothwendig sich eine Höhenschichte finden, in welcher die Niederschläge am grössten sind, so dass oberhalb und unterhalb dieser Höhe eine Minderung der Regenmengen eintritt. Hill[1]) hat zur Evidenz nachgewiesen, dass im Himalaya diese Zone in einer Höhe von 1200 m (900 m über der Ebene) liegt und zusammenfällt mit jener Schichte, in welcher der Sommermonsun beim Aufstiege am Gebirge bis unter seinen Thaupunkt abgekühlt wird. Die Regelmässigkeit und Grossartigkeit, mit welcher die bedingenden Faktoren in jener Gegend auftreten und zumal der Umstand, dass fast die ganze Regenmenge bei der gleichen Temperatur fällt, erleichterten dort die Untersuchung sehr wesentlich. Bedeutend schwieriger sind die Verhältnisse in den Alpen. Die meisten meteorologischen Stationen liegen in Thälern, wenigstens bei den centralen Theilen der Alpen, so dass sich für dieselben der Einfluss der flankirenden Aussenketten in der verschiedenartigsten Weise geltend macht. Eine besonders günstige Lage haben, wie Eingangs erwähnt, die bayrischen Stationen. Allein der Niederschlag tritt nicht nur innerhalb einer, auf einen verhältnissmässig kurzen Zeitraum beschränkten Regenperiode ein, sondern ist über das ganze Jahr hin verbreitet. Damit unterliegt aber die Seehöhe jener Schichte, in welcher die stärkste Kondensation stattfindet, all den ineinander greifenden Einflüssen, welche die jährliche Periode der drei bedingenden Faktoren ausübt. Es ist daher im Voraus zu erwarten, dass, wenn sich überhaupt eine Niederschlagsmaximalzone in den Alpen nachweisen lässt, dieselbe sicherlich einer jahreszeitlichen Wanderung durch verschiedene Höhen unterliegen wird.

Hann sprach schon 1870 die Ansicht aus: „Das steht wohl fest, dass die Hauptmasse des Niederschlags nicht den höchsten Regionen zukommt, dass die Regenmenge durchschnittlich nur bis zu einer mittleren Höhe zunimmt, und dann wieder abnimmt, wenn auch die höchsten Stationen des schweizerischen Beobachtungsnetzes von dieser Abnahme noch wenig merken lassen.“[2]) Noch schärfer drückt er diese Ansicht 1879 aus:[3]) „Hätten wir Regenmessungen von Orten an der Aussenflanke der Alpen, die in sehr verschiedenen Höhen an den Abhängen oder auf den Kämmen selbst liegen würden, dann dürften wir voraussichtlich dasselbe Phänomen, nur viel deutlicher nach beiden Richtungen

[1]) Hill, The Meteorology of the North-West-Himalaya. Indian Meteorological Memoirs. vol. I S. 377 u. ff; vergl. im Auszuge: Hill, Höhe der Maximalzone des Regenfalls im Nord-West-Himalaya. Ztschft. der österr. Ges. für Meteorol. 1879 S. 161.

[2]) Hann, Ueber das Klima der höchsten Alpenregionen. Zeitschrift der österr. Ges. für Meteorologie. 1870. S. 203.

[3]) Hann, Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn. Theil I. S. 55. Sitzber. Wiener Akad. 1879.

Digitized by Google

hin, entwickelt finden, eine anfängliche Zunahme der relativen Menge der Winterniederschläge bis zu einem Maximum in einer gewissen Höhe, von welcher an wieder eine Abnahme derselben nach oben eintreten würde. Es könnte aber auch sein, dass wegen der Höhe der Alpenkämme, die viel grösser ist als die der deutschen Mittelgebirge, die Wirkung derselben auf die Steigerung der Sommerregen, noch dazu in wärmeren Breiten, so gross ist, dass ein relatives Wintermaximum nicht mehr zum Vorscheine kommt, dasselbe also dem Mittelgebirge eigenthümlich sein könnte. Die Maximalzone des Regenfalls wird wohl im Sommer in grössere Höhen hinaufrücken, aber den Kamm nicht überschreiten können, wie dies im Mittelgebirge der Fall ist, daher auch der relativ geringere Prozentsatz der von dem Wind herbeigeführten Wasserdampfmenge, der in dem tieferen Niveau niederfällt, noch immer grösser sein kann als der maximale des Winters bei geringerem Wassergehalt der Atmosphäre. — Unsere Alpenstationen in Oesterreich bieten für eine Untersuchung der fraglichen Verhältnisse noch kein Material; vielleicht aber würden jene der Schweiz wenigstens eine theilweise Antwort auf die angeregten Fragen geben können."

In dem gleichen Jahre 1879 trat das bayrische meteorologische Netz ins Leben. Im Oktober 1883 ward die Station auf dem Wendelstein mit Unterstützung des deutschen und österreichischen Alpenvereins eingerichtet. Ein Höhenintervall zwischen 500 und 1800 m Seehöhe war dadurch in den Kreis der Beobachtung gezogen, und die nachstehenden Zeilen bezwecken nun nachzuweisen, dass wirklich ein Wintermaximum in geringeren Höhen zum Vorschein kommt, dass also eine Maximalzone, welche einer jahreszeitlichen Wanderung unterworfen ist, besteht, dass aber für keine Höhenstufe die für das centrale Europa gültige, normale Regenperiode dadurch umgestossen wird.

Um nun zur eigentlichen Untersuchung überzugehen, seien zunächst die verwendeten Stationen mitgetheilt. Es sind dies:

I.	1) Augsburg	in der Seehöhe von 499 m	im Mittel 514 m
	2) München	„ „ „ „ 529 m	
II.	3) Traunstein	„ „ „ „ 597 m	„ „ 598 m
	4) Memmingen . . .	„ „ „ „ 599 m	
III.	5) Kempten	„ „ „ „ 696 m	„ „ 708 m
	6) Miesbach (Feld) .	„ „ „ „ 720 m	
IV.	7) Hohen-Peissenberg	„ „ „ „ 994 m	
V.	8) Wendelstein . . .	„ „ „ „ 1730 m	

Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Stationen findet sich in den „Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern", so dass hier auf dieselbe verwiesen werden kann. Nur betreffs der Station Miesbach wird es nöthig, einige Bemerkungen zu machen. Die Station Miesbach, oder genauer Feld bei Miesbach, wurde von dem unermüdlichen Beobachter, Herrn Major a. D. Haas, völlig aus Privatmitteln allmählich errichtet. In Folge dessen ist die Thermometeraufstellung erst im Jahre 1884 ganz konform derjenigen der normalen Stationen eingerichtet worden. Auch die Regenmesser haben eine etwas kleinere Auffangfläche als die gewöhnlichen. Es schien nun nach einer Reihe von früher angestellten Versuchen zulässig, die mit diesem kleineren Modell erhaltenen Regenbeobachtungen wenigstens für den vorliegenden Zweck mit jenen der normalen Stationen in Vergleich zu bringen;

Digitized by Google

hingegen habe ich bei dem Temperaturgang, der im Texte bei der Besprechung mehrfach herbeigezogen wird, Miesbach nicht wie die andern Stationen benutzt, da mir die frühere Thermometeraufstellung nicht genügend erschien; in späteren Jahren wird zuversichtlich die so sorgfältig geführte Station auch nach dieser Richtung höchst werthvolles Material liefern.

Dem geographischen Bezirke nach würden noch Rosenheim (446 m) und Lindau (399 m) herbeizuziehen sein; sie wurden aber weggelassen, da sie einerseits zu specifische topographische Verhältnisse haben, anderseits aus dem Höhenintervalle 500—1800 m, das die andern Stationen einschliesst, herausfallen. Kreuth (845 m) musste wegbleiben, weil seine Exposition zu verschieden von derjenigen der andern Punkte ist, und so excessive Regenmengen bedingt, dass das Bild der vertikalen Vertheilung durch diese eine Station völlig verzerrt werden würde.

Von den benutzten 8 Stationen wurden nun die Paare Augsburg-München, Traunstein-Memmingen, Kempten-Miesbach, die immer nahezu gleiche Höhe hatten, zu je einem Mittelwerthe vereinigt, so dass also in dem ganzen Intervalle für 5 Stufen beobachtete Werthe vorliegen.

Ursprünglich versuchte ich für jede Station nur einfach aus den Monatssummen durch die gewöhnliche Kurvendarstellung den jährlichen Gang des Niederschlages auszudrücken. Schon diese Darstellung giebt ein interessantes Bild, indem sie die Zunahme in der Amplitude der Jahresperiode bei wachsender Seehöhe bereits erkennen lässt. Es war mir aber, bevor ich das sofort anzuführende weitere graphische Hülfsmittel anwendete, nicht möglich, eine auffällige Verschiebung der Maximalzone nur aus den Jahreskurven zu ersehen. Hat man dieselbe einmal auf anderem Wege nachgewiesen, dann wird sie allerdings auch aus den einfachen Kurven ersichtlich. Auch die Versuche, die jährliche Vertheilung durch Reduktion der Monatssummen auf Prozente der Jahressumme auszudrücken, führten zu keinem befriedigenden Resultate. Die Jahresperiode stellte sich allerdings dadurch noch schärfer heraus, das Bild der geographischen Vertheilung musste jedoch noch mehr verbleichen.

Ich wendete nun wieder eine Darstellung nach dem Systeme der Isoplethen an,[1]) welche gestattet, gleichzeitig für eine bestimmte Höhenstufe die jährliche Periode und für eine beliebige Jahresepoche die Variation mit der Höhe zu überblicken.

Zu diesem Zwecke wurden auf einer *X*-Axe die Zeit, auf einer *Y*-Axe die Seehöhe als Koordinaten aufgetragen. Dabei wurde zunächst die Zeit in Intervallen, entsprechend je einem Monat, und der mittlere Monatstag als Repräsentant seines Monats, eingeführt, während die Stationen an die ihrer Höhe entsprechenden Punkte gesetzt wurden. Zieht man die Koordinaten aus, so lässt sich durch ihren Schnittpunkt das geometrische Bild eines beliebigen Zeitmoments, fixirt für eine bestimmte Höhe, geben. Errichtet man nun in den Punkten, in welchen die Linien der mittleren Monatstage von denen, welche die 5 Stufen im Intervalle geben, getroffen werden, *Z*-Ordinaten, deren Grösse man proportional macht den zugehörigen Monatssummen des Niederschlags, und legt man durch die Endpunkte der Ordinaten eine kontinuirliche Fläche, so stellt diese die zeitliche und räumliche Vertheilung des Niederschlags für die zu betrachtende Periode und das untersuchte Höhenintervall dar. Schneidet

[1]) Vergl. Erk, Ueber die Darstellung der stündlichen und jährlichen Vertheilung der Temperatur durch ein einziges (Thermo-Isoplethen-)Diagramm und dessen Verwendung in der Meteorologie. Met. Ztschft. 1885.

Digitized by Google

man diese Fläche durch Horizontalebenen in äquidistanten Zwischenräumen, etwa immer einer Zunahme des Niederschlags um 20 mm entsprechend, so geben die schliesslich auf die xy-Ebene projicirten Schnittkurven eine Art von Isohyeten, welche eine Abbildung der Fläche und damit der zeitlichen und räumlichen Vertheilung des Niederschlags sind.

Auf diese Weise ward zuerst für die Periode 1879—83 das Intervall 500 bis 1000 m und für die Periode Nov. 1883 bis Dez. 1884 das Intervall 500 bis 1800 m untersucht. Die ersten Resultate wurden im Zweigverein München der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zur Mittheilung gebracht.[1]) Ich hatte mich damals darauf beschränkt, zwar die Idee der Flächendarstellung festzuhalten, jedoch zum Ausziehen der Kurven nur an den Koordinaten-Schnittpunkten in der xy-Ebene die Monatssummen einzuschreiben und dem Gefühle nach, ähnlich wie bei der Konstruktion der rein geographischen Isohyeten, die Linien durchzuziehen. Das Bild, welches dadurch entstand, hat sich auch in der weiteren Verfolgung im Allgemeinen erhalten; es waren jedoch die Uebergänge zwischen den einzelnen Isohyeten nicht immer ganz klar und man musste zugestehen, dass vielfach eine gewisse Willkür die Form der Kurven bestimmt hatte. Dieser Uebelstand ward wesentlich vermindert, als die Isohyeten in der xy-Ebene durch sorgfältigere Konstruktion hergestellt wurden. Hält man nämlich an der räumlich-geometrischen Vorstellung fest, dass die durch die Endpunkte der Z-Koordinaten gelegte Fläche die Vertheilung der Niederschlagsmengen zum Ausdrucke bringt, so ist die Schnittkurve, in welcher eine Ebene, senkrecht zur Y-Axe, die Fläche schneidet, die Kurve des jährlichen Verlaufes für die betreffende Höhe und anderseits giebt jene Kurve, die durch einen Schnitt senkrecht zur X-Axe geliefert wird, an, in welcher Weise zu einer bestimmten Zeit der Niederschlag von der Ebene gegen das Gebirge zu in seinen Beträgen sich ändert. Da man aber umgekehrt diese Kurven einzeln für sich konstruiren kann und ihre Ebenen, wenn man sich dieselben im Raume senkrecht auf einer horizontalen Fläche aufgestellt denkt, durch horizontal geführte Schnittebenen auch in horizontalen Geraden geschnitten werden, so lassen sich nach den einfachen Regeln der descriptiven Geometrie zahlreiche Punkte für die Isohyeten in der xy-Ebene ableiten. Denn alle Punkte, in welchen die horizontalen Geraden die ebenen Kurven der beiden Hülfssysteme treffen, sind Punkte, welche auf der Fläche und auf den horizontalen Schnittebenen liegen, und brauchen nur mehr vertikal herab projicirt zu werden. Auf diese Weise erhält man eine sehr grosse Zahl von Punkten in der xy-Ebene, so dass nun dort die Konstruktion der Kurven eine viel gesichertere und von Willkürlichkeiten freiere wird.

Die Resultate, welche auf diese Weise entstanden sind, finden ihre Wiedergabe in den beistehenden Diagrammen. Bei der Generalversammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft im August 1885 zu München befanden sich die grösseren Originaldiagramme sowie auch die beiden Systeme der Hülfskurven auf der damals stattfindenden Ausstellung; auch hatte ich Gelegenheit, in einem Vortrage[2]) über deren Ableitung und weitere Verwendung vorläufige Mittheilung zu machen. Es mögen an dieser Stelle die beiden Diagramme nur flüchtig besprochen werden, da im Nachfolgenden dies Prinzip noch weiter verfolgt und damit Gelegenheit zur eingehenderen Betrachtung gefunden wird.

[1]) Siehe kurzen Bericht in der Münchener Allgem. Zeitung vom 5. April 1885.

[2]) Siehe den kurzen Bericht in der Meteor. Zeitschrift 1885, S. 313.

Digitized by Google

Die beiden Diagramme beziehen sich auf verschiedene Perioden und auf ein ungleiches Höhenintervall. Die Fig. I. umfasst die Region zwischen 500

Fig. I. Vertikale Niederschlagsvertheilung nach dem Mittelwerthe von 1879—1883.

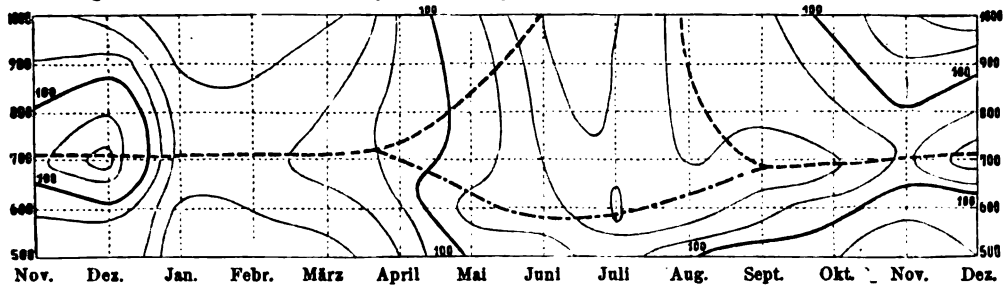
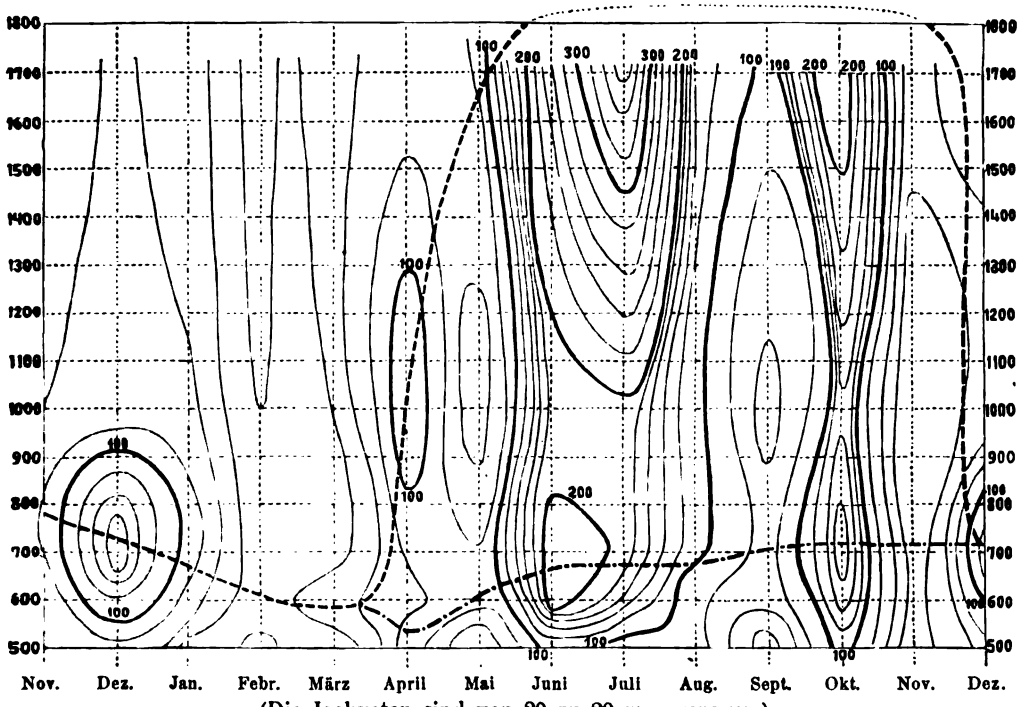


Fig. II. Vertikale Niederschlagsvertheilung vom November 1883 bis Dezember 1884.



(Die Isohyeten sind von 20 zu 20 mm gezogen.)

und 1000 m; die Kurven sind konstruirt aus den fünfjährigen Mittelwerthen, welche sich in den Jahren 1879—1883 für die Stufen

München-Augsburg	514 m
Memmingen-Traunstein . .	598 m
Kempten	696 m
Hohenpeissenberg	994 m

ergaben. Die Zahlenwerthe sind den „Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern“ entnommen. Diese Figur I. bringt also mittlere Verhältnisse einer fünfjährigen Periode zum Ausdruck. Die Kurvenzüge sind daher auch schon wesentlich regelmässiger gestaltet als jene der Fig. II, in welcher die Verhältnisse des einen Jahres Nov. 1883 bis Dez. 1884 zur Darstellung kommen. Dafür treten aber bei ihr noch 2 Stationen hinzu, Miesbach, welches mit Kempten zu einer Stufe vereinigt wurde (708 m), und der Wendelstein (1730 m), welcher das Intervall nun wesentlich erweiterte.

Digitized by Google

Trotz der Verschiedenheiten, welche in beiden Figuren vorhanden sind, haben sie doch dasjenige gemeinschaftlich, was uns hier zunächst interessirt. Eine im Winter in tieferen Schichten liegende Maximalzone rückt im Sommer in höhere Lagen hinauf, wobei jedoch in den tieferen Lagen ein sekundäres Maximum zurückbleibt, das im Allgemeinen auf Gewitterregen im Alpenvorlande zurückzuführen ist.

Allerdings lässt sich nun noch immer der schwerwiegende Einwurf erheben, dass diese Resultate nur aus einer fünfjährigen bezw. sogar nur einjährigen Beobachtungsreihe abgeleitet sind, und dass man es vielleicht nur mit scheinbaren Gesetzmässigkeiten zu thun hat, die sich bei einer längeren Beobachtungsdauer wieder verlieren. Wenn man aber dagegen bedenkt, dass zwei von einander unabhängige und zeitlich verschiedene Reihen im Hauptresultate übereinstimmen und dass dieses Resultat vorher schon als nothwendig erkannt wurde, und nur hier an der Hand eines günstigen Beobachtungsmaterials und einer übersichtlichen Darstellung zum klaren Ausdruck kommt, so dürfte dieser Einwurf wohl weniger bedenklich erscheinen.

Ich wendete aber noch zwei weitere Mittel an, um eine grössere Sicherheit zu erreichen. Zunächst wartete ich noch ein weiteres Beobachtungsjahr (1885) ab und zog auch dessen Ergebnisse in Betracht. Ferner schien es willkürlich zu sein, wenn man die zeitliche Vertheilung des Niederschlags nur durch Monatssummen zum Ausdruck brachte. Es lag der Gedanke nahe, dass die sich ergebende Regelmässigkeit und Periodicität nicht im Verhältniss stehe zu der grossen Veränderlichkeit, die sonst unter den meteorologischen Elementen den Niederschlag auszeichnet. Es wurden daher kleinere Zeitabschnitte, Pentaden, benutzt. Die weitere Untersuchung stützt sich in der Hauptsache auf zwei volle meteorologische Jahre, November 1883 bis Dezember 1885 und es wurde diese Periode im Anschluss an die Dove'sche Pentadeneintheilung mit dem 2. November 1883 begonnen. Die Pentadensummen des Niederschlags (s. im Anhang) wurden aus den handschriftlichen Originaltabellen der meteorologischen Stationen ausgezogen, welche mir durch die Güte der Direction der Centralstation zur Verfügung standen.

Der jährliche Verlauf wurde für jede Station getrennt graphisch dargestellt, indem auf einer Abscissenaxe die Zeit (1 Pentade = 5 mm) aufgetragen wurde. In den darüber senkrecht errichteten Ordinatenstreifen von je 5 mm Breite, wurden die während der ganzen Pentade gefallenen Regenmengen eingetragen, so dass 1 mm Niederschlag als 1 mm auf der Ordinate sich darstellte. Es ist auch dies nicht völlig richtig, indem der Niederschlag nicht über die ganze Pentade gleichmässig vertheilt ist, aber immerhin ist die Annäherung an die Wirklichkeit bedeutend grösser als bei den einfachen Monatssummen. Da die Beschaffung von registrirenden Regenmessern in grösserer Anzahl aus pecuniären Gründen unmöglich erscheint, wird man wohl immer einen derartigen oder ähnlichen Ersatz der genaueren Verhältnisse in der graphischen Darstellung zur Hülfe nehmen müssen. Der jährliche Verlauf ist also hier nicht mehr durch eine kontinuirliche Kurve dargestellt, sondern die Kurve springt von einer Pentade zur andern, so dass ein stufenförmiges Bild entsteht. Desgleichen ward für jede Pentade die Kurve konstruirt, welche das Zu- oder Abnehmen des Niederschlags beim Fortschreiten von den tieferen gegen die höheren Lagen darstellt. Die Abscissen waren dort die Seehöhen und es wurden in den Originalkurven 200 m = 75 mm gesetzt. Auf einzelne dieser Kurven soll später zurückgegriffen werden. Schneidet man diese Kurven durch

Digitized by Google

horizontale Gerade in Abständen von 10 zu 10 mm, so entsprechen dieselben horizontalen Ebenen, welche die Fläche im Raum in Schichten zerschneiden würden, in denen immer die gleiche Zunahme des Niederschlages um 10 mm stattfindet. Diese Fläche ist nun aber nicht mehr völlig kontinuirlich, indem auch die Kurve des jährlichen Verlaufs von Pentade zu Pentade springt. Sie setzt sich vielmehr ebenfalls aus je 5 mm breiten Streifen zusammen. Indem nun die Kurven des zweiten Hülfssystems (der Zunahme beim Aufstieg gegen das Gebirge) immer durch die Spuren der horizontalen Ebenen geschnitten werden, lassen sich innerhalb jedes Streifens in der xy-Ebene die Grenzen festlegen, zwischen welchen 0, 10, 20, 30, ... mm Niederschlag fielen. Die Isohyeten in der xy-Ebene sind nun nicht mehr kontinuirliche Kurven, sondern das ganze Bild setzt sich nun gleichsam aus einem Mosaik zusammen. Aus den Kurven des zweiten Systems wurde aber auch noch immer die Lage des Maximums (wo vorhanden auch des secundären) bestimmt. Seine Seehöhe wurde mit einer Abrundung auf 10 m in der Tabelle am Schlusse niedergelegt.

Die hier nicht reproducirten Diagramme und die besagte Tabelle zeigen zunächst, wenn man die Verhältnisse im Ganzen und Grossen berücksichtigt, wie die Zeit von Mitte Oktober durch den Winter bis Anfang Mai als die Periode verhältnissmässig geringer Niederschläge zu bezeichnen ist. Besonders gilt dies für höhere Lagen, während in den Regionen zwischen 600 und 800 m auch im Winter sich starke Niederschläge einstellen. Der Umstand, dass die zweijährige Periode nicht zur Herstellung von Mittelwerthen verwendet wurde, sondern in der Tabelle die zeitliche Folge durch Hintereinanderstellung zum Ausdruck kam, lässt zugleich mit einem Blicke übersehen, wie verschieden die Verhältnisse in den einzelnen Jahren sein können.

Ganz charakteristisch macht sich die Regenarmuth der winterlichen Periode geltend in der Zeit vom November 1884 bis März 1885. Neben Perioden längerer Dauer, in welcher der Niederschlag völlig fehlte, treten vielfach geringe Mengen auf. Im vorhergehenden Winter 1883/84 stellten sich die Niederschläge viel reichlicher ein; aber auch hier fällt noch die ausgedehnte und meist gleichmässige Verbreitung von relativ mässigen Niederschlägen auf. In den Pentaden 2.—6. und 12.—16. Dezember 1883 macht sich die Aenderung der Niederschlagsmenge mit der Höhe beträchtlich geltend. Die Maximalzone tritt in diesem ganzen Winter sehr intensiv auf und erscheint, wenn ein Vergleich der graphischen (unpublicirten) Darstellung mit Terrainverhältnissen zulässig ist, nicht als eine schmale, zerrissene Gratlinie, sondern mehr in der Form eines breiten, im Allgemeinen nur leicht koupirten Höhenrückens, der einen Gipfel in der Pentade 12.—16. Dezember 1883 bei 710 m aufweist. Im Winter 1884/85 ist die Maximalzone durch die dort mehrfach auftretenden regenlosen Perioden zerrissen, stellt sich aber im Dezember 1884, Februar und besonders Anfangs März 1885 sehr charakteristisch ein. Ein Bild, auf das wir in den beiden eben betrachteten Wintern noch nicht gestossen sind, bietet die Pentade 27. Nov. bis 1. Dez. 1885, wo wir für die Jahreszeit excessive Regenmengen finden. Neben einem ausgesprochenen Maximum in der Höhe von ca. 720 m treffen wir auf dem Wendelstein wieder sehr beträchtliche Mengen.

Im Gegensatz zu den besprochenen winterlichen Perioden ist der Sommer, resp. die Zeit vom Mai bis Oktober, diejenige Jahreshälfte, welche die grössten Niederschlagsmengen aufweist. Charakteristisch sind hier zunächst die beträchtlichen Unterschiede, welche direkt oder doch wenigstens nahe aufeinander folgende Pentaden zeigen. Im Jahre 1884 sind die beiden benachbarten Monate

Digitized by Google

Juni und Juli mit ausgiebigen Regenfällen bedacht, die nur in der Pentade 25.—29. Juni ziemlich aussetzen. Im Jahre 1885 spaltet sich die Regenperiode in zwei getrennte Theile. Der erste tritt schon am Anfange des Mai ein, der zweite schwerer in's Gewicht fallende ist durch die ersten Pentaden des Juli bezeichnet. Im allgemeinen haben im Sommer die grösseren Höhen die bedeutenderen Niederschläge; dabei tritt jedoch zwischen 600 und 800 m ein secundäres Maximalgebiet auf, welches durch die Gewitterzüge am Alpensaume bestimmt wird und also weniger von der Seehöhe als von anderen topographischen Faktoren abhängt. In welch innigem Zusammenhange die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse stehen, erhellt aus dem Vergleiche vom Mai bis Juni 1884 und Mai bis Juni 1885.[1])

In den ersten Pentaden des Mai 1884 erfährt die Zunahme der Temperatur eine leichte Verzögerung, sie steigt dann rasch, bis im letzten Dritttheil des Monats ein entschiedener Kälterückfall eintritt, der sich bis weit in den Juni hineinzieht. Die erste Verzögerung der Temperatur drückt das Niederschlagsmaximum tief herab; es liegt in der ersten Pentade bei einer Seehöhe von 630 m. Gleichzeitig mit dem Steigen der Temperatur nehmen die Niederschläge ab; erst nachdem der Kälterückfall am Anfange Juni voll sich eingestellt hat, erreichen auch die Niederschläge wieder, und zwar diesmal sehr ansehnliche Beträge. Die erste Pentade des Juni zeigt wieder in verhältnissmässig tiefer Lage bei 740 m ein ausgesprochenes Niederschlagsmaximum. Doch liegt dasselbe nicht mehr so tief als wie das vorher erwähnte am Anfange des Mai, ganz dem Umstande entsprechend, dass auch die Temperatur nicht mehr so tief sank. Die entsprechende Periode im Jahre 1885 zeigt wesentlich andere Verhältnisse. Ein entschiedener und anhaltender Kälterückfall ist in der ersten Hälfte des Mai vorhanden; mit ihm korrespondirt die erste Regenepoche. Wieder fällt mit der Zunahme der Temperatur eine Verringerung der Niederschläge zusammen. Im Juni ist der Gang der Temperatur ein unregelmässiger. Die Vertheilung des Niederschlags zeigt keinen ausgesprochenen Charakter; in der Pentade 15.—19. Juni findet sich ein Niederschlagsmaximum in der Höhe von 1000 m. Dieser Monat hatte weitaus die meisten Gewitter des Jahres 1885, so dass auch diese Abnormität auf Rechnung lokaler Gewittergüsse zu setzen ist.

Die letzten 2 Vertikal-Spalten der Tabelle am Schlusse gestatten die Wanderung der Niederschlagsmaximalzone ohne Rücksicht auf die Menge des Niederschlages zu verfolgen. Vom November 1883 bis Februar 1884 war die Niederschlagsmenge entschieden immer am grössten zwischen den Höhen 600 und 1000 m. Der März brachte Anfangs noch eine weitere Senkung, nach welcher aber das Maximalgebiet sich rasch in höhere Lagen verschob. In der Pentade 17. bis 21. März 1884 finden wir dasselbe bei 930 m. Die nächste Pentade zeigt zum ersten Male eine eigentliche, weitgetrennte Zweispaltung. Das Hauptmaximum findet sich in der Höhe des Wendelstein, das zweite bei 600 m.

Fast den ganzen Sommer hindurch bestehen die beiden Maxima nebeneinander. Im November 1884 ist das Maximum in der Tiefe noch das secundäre, im Dezember 1884 und Januar 1885 besteht aber nur mehr das Maximum in der tieferen Lage oder übertrifft an Intensität jenes in der Höhe mit Ausnahme

[1]) Vgl. die „Beobachtungen der meteor. Stationen im Kgr. Bayern"; der beschränkte Raum dieser Zeitschrift machte eine Reproduktion der darauf bezüglichen Tabellen und Diagramme des Herrn Verf., so wie einiger fernerer, leider unmöglich. D. Red.

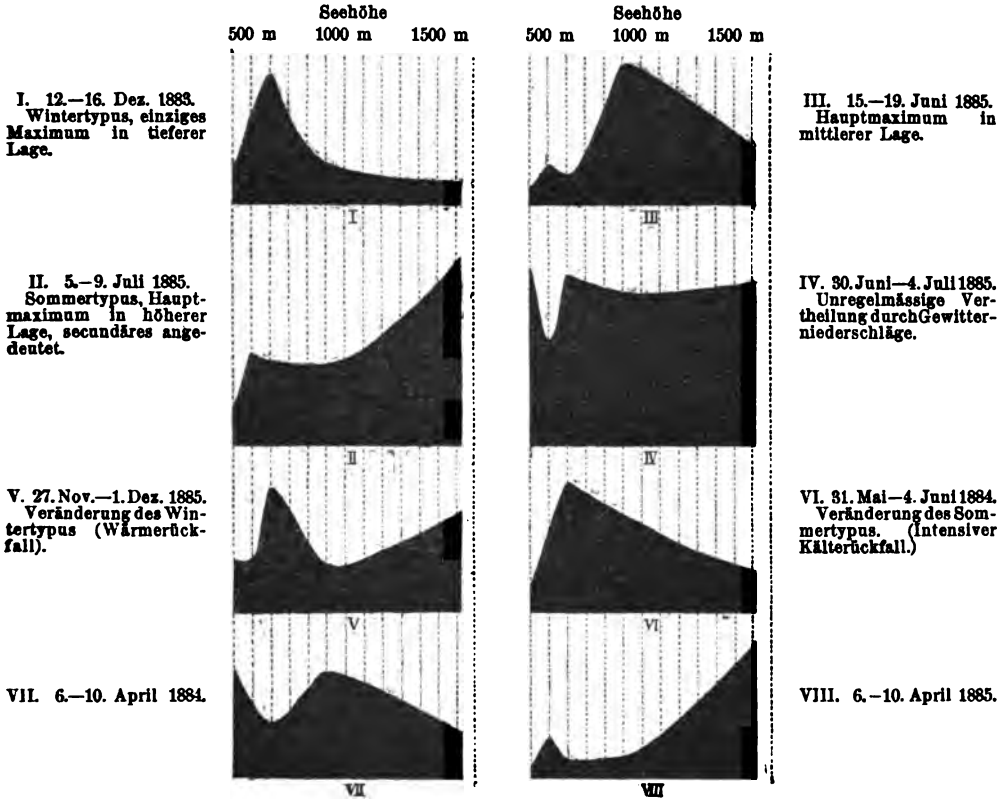
Digitized by Google

der Pentade 22.—26. Dez. Vom 31. Jan. bis 4. Febr. 1885 hat wohl jenes in der Höhe das Uebergewicht; daneben besteht aber in der Tiefe das secundäre, welches dann 5 Pentaden lang allein anhält. Im Sommer trifft man wieder die Scheidung der Maxima; jenes in der Höhe ist vom 5. Juli bis 18. August ununterbrochen das ausschlaggebende; im Herbste wechselt ihre Bedeutung wieder häufig und die letzte Pentade, welche hier noch beigezogen wurde, zeigt, wie auch in der winterlichen Zeit bei grosser und unter sich fast gleicher Intensität beide Maxima auftreten können.

Wenn im Vorhergehenden ausgesprochen wurde, dass sich das Maximum auf die Höhe des Wendelstein verlegte, so ist dies selbstverständlich mit einer gewissen Beschränkung aufzufassen. Denn über 1000 m ist im bayerischen Gebirge das Wendelsteinhaus z. Z. die einzige zur Verfügung stehende Station. Es kann also bei den Uebergangsmonaten das Maximum noch zwischen 1000 und 1800 m eintreten und es wird im Sommer noch über die letztere Höhe hinausrücken. Nimmt man mit Hann[1]) an, dass es nicht weit über 2000 m hinaufsteigt, so sieht man, dass wir der kritischen Zone schon ziemlich nahe gerückt sind. Jedenfalls lehrt uns aber die vorstehende Studie schon, welche Zonen nach Maassgabe der vorhandenen pekuniären Mittel besonders in den Kreis der messenden Beobachtung zu ziehen sind.

Mit kurzen Worten sollen noch die Kurven des zweiten Hülfssystems, welches die Aenderung des Niederschlages mit der Höhe in einem gegebenen Zeitpunkt darstellt, Erwähnung finden; es bringt die nebenstehende Figur einige

Fig. III. Typen der vertikalen Niederschlagsvertheilung in einzelnen Pentaden.



[1]) Hann, Handbuch der Klimatologie, S. 188.

Digitized by Google

derselben in verkleinertem Maassstabe. Als Abscissen sind hierbei nicht die Pentadensummen der einzelnen Stationen, sondern deren Seehöhen aufgetragen. Die Kurven sprechen für sich selbst und zeigen in besonders instruktiver Weise, wie verschiedenartig die Zunahme des Niederschlags bei steigender Seehöhe in den einzelnen Jahreszeiten sein kann. Ein prägnantes Beispiel vom Wintertypus liefert die Pentade 12.—16. Dezember 1883 (I), welcher als Typus der regulären Vertheilung im Sommer die Pentade 5. bis 9. Juli 1885 (II) gegenübersteht. Die Wirkung der Gewitter im Juni 1885 lässt sich aus den beiden Kurven III u. IV ersehen. Die Kurve V zeigt, wie im Winter ein Wärmerückfall die normalen Formen verändern kann. Es betrug die Temperaturzunahme von der Pentade 22.—26. November zur folgenden auf dem Wendelstein 0.9°, auf dem Hohenpeissenberg 3.0°, in Kempten 7.7°, in Memmingen und Traunstein 5.4°, in München und Augsburg 7.1°. Hingegen ist in der Kurve VI die Wirkung eines Kälterückfalls zu ersehen. Dieser Rückfall hatte schon 2 Pentaden vorher begonnen, so dass vom letzten Drittheile des Monats Mai an die Temperaturen fast fortwährend sanken und auch im Juni noch sehr tief blieben. Dass man in der gleichen Epoche zweier verschiedener Jahrgänge keineswegs die gleiche oder auch nur ähnliche Art des Kurvenzuges zu erwarten hat, machen die Pentaden 6.—10. April im Jahre 1884 bezw. 1885 in den Kurven VII und VIII deutlich, welche fast völlig entgegengesetzt verlaufen.

Fasst man zum Schluss die Resultate zusammen, welche bei dieser Untersuchung gewonnen wurden, so lassen sich dieselben in folgendem aussprechen:

„Es existirt eine jahreszeitliche vertikale Verschiebung der Zone maximalen Niederschlags am Nordabhang der bayerischen Alpen, welche, soweit es die bisher zur Verfügung stehenden Mittel erkennen lassen, in erster Linie von der Jahresperiode der Temperatur abhängig ist. Mit Bestimmtheit tritt eine einfache Maximalzone häufig im Winter in den Lagen 600—1000 m auf; es darf aber nicht verkannt werden, dass dieselbe nicht regelmässig und durch den ganzen Winter anhaltend erscheint; sondern sie bildet ein Seitenstück zur Temperaturumkehr mit der Höhe, welche ja auch fast in jedem Winter und ebenfalls mit zeitlicher Unterbrechung wiederkehrt.

Die Regenverhältnisse der bayerischen Alpen bilden ein reiches Arbeitsfeld. Seit dem Winter 1885/86 haben sich allmählich noch 4 weitere Stationen dem bisher benützten Netze eingefügt und vielleicht wird es in nicht zu ferner Frist auch noch möglich, wenigstens in den Sommermonaten die höheren Lagen in den Kreis der Beobachtungen zu ziehen. Es möge mir vergönnt sein, in späterer Zeit über weitere Beobachtungen in den Spalten unserer Zeitschrift Mittheilung zu machen.

Pentadensummen der Niederschlagsmengen.

Die eingeklammerten Zahlen sind die Mittel für die untern drei Höhenstufen.

Pentade	Wendelstein (1780 m)	H. Peissenberg (994 m)	Miesbach (708 m)	Kempten	Memmingen (598 m)	Traunstein	München (514 m)	Augsburg	Höhe der Niederschlagsmaximalzone Haupt. Secnd. Maximum.
1883									
Nov. 2.—6.	4.2	5.9	7.6 (11)	15.0	4.2 (8)	12.3	5.3 (6)	7.4	680
7.—11.	12.0	16.0	18.5 (27)	36.1	30.6 (24)	17.8	25.4 (25)	23.8	680
12.—16.	12.7	28.7	24.9 (27)	29.8	20.8 (20)	18.7	21.4 (20)	18.8	780
17.—21.	2.9	2.2	6.3 (5)	4.1	3.0 (2)	1.6	4.4 (6)	6.7	750

Digitized by Google

	Pentade	Wendelstein (1790 m)	H. Peissenberg (994 m)	Miesbach	(708 m)	Kempten	Memmingen	(598 m)	Traunstein	München	(514 m)	Augsburg	Höhe der Niederschlagsmaximalzone Haupt. Maximum.	Secnd. Maximum.
Nov.	22.—26.	1.8	0.9	7.6	(6)	3.6	3.3	(7)	10.4	2.5	(3)	2.7	600	
	27.—1. Dez.	10.5	7.7	10.5	(11)	10.8	2.6	(7)	12.3	5.2	(4)	3.6	690	
Dez.	2.—6.	15.9	17.0	**50.1**	(61)	**72.9**	21.5	(26)	29.5	21.6	(22)	22.7	710	
	7.—11.	1.3	12.8	5.8	(6)	6.7	2.1	(2)	1.9	3.1	(3)	3.2	970	
	12.—16.	12.5	22.4	47.8	(70)	**92.8**	28.8	(48)	**66.4**	21.1	(20)	19.7	710	
	17.—21.	29.1	13.2	27.6	(30)	33.3	15.0	(30)	44.4	19.9	(18)	16.6	650	
	22.—26.	3.1	2.1	10.7	(5)	—	0.9	(15)	29.4	4.3	(3)	2.5	600	
	27.—31.	—	0.9	0.5	(0)	—	0.1	(0)	—	0.6	(1)	0.9	—	
	1884													
Jan.	1.—5.	5.5	3.2	9.8	(6)	1.5	4.8	(16)	28.0	7.2	(7)	7.0	590	
	6.—10.	11.6	7.5	16.9	(19)	20.4	3.7	(11)	17.5	0.8	(4)	7.3	700	
	11.—15.	20.3	22.5	20.0	(18)	15.2	14.0	(21)	27.6	15.0	(13)	11.7	970	600
	16.—20.	12.9	18.1	14.9	(12)	8.9	4.2	(8)	12.6	6.5	(5)	3.1	930	
	21.—25.	0.2	4.7	1.0	(8)	14.1	3.2	(2)	0.9	1.1	(2)	3.5	780	
	26.—30.	2.5	8.9	18.6	(38)	**57.0**	13.2	(15)	16.7	7.8	(8)	8.4	720	
	31.—4. Febr.	0.5	3.7	10.7	(9)	7.3	12.1	(10)	7.7	0.7	(3)	5.0	630	
Febr.	5.—9.	—	—	0.3	(0)	—	1.2	(1)	—	0.3	(0)	0.5	—	
	10.—14.	0.2	7.4	0.4	(0)	0.4	2.6	(2)	1.5	4.2	(3)	1.8	1060	
	15.—19.	0.2	1.2	1.2	(2)	2.4	1.8	(1)	—	0.4	(1)	1.0	—	
	20.—24.	0.7	—	0.1	(2)	3.8	2.2	(1)	—	0.1	(3)	5.0	—	
	25.—1. März	8.9	10.4	21.1	(22)	22.9	24.6	(22)	19.7	17.0	(13)	8.1	640	
März	2.—6.	3.1	5.5	5.7	(6)	7.0	11.7	(6)	0.9	2.4	(4)	6.6	640	
	7.—11.	7.7	4.1	6.7	(4)	0.3	0.4	(9)	17.9	6.5	(5)	2.6	600	
	12.—16.	0.4	—	—	(—)	—	0.1	(0)	0.5	1.7	(1)	0.8	540	
	17.—21.	6.0	11.0	7.6	(8)	8.2	3.4	(7)	10.3	0.3	(1)	1.9	930	
	22.—26.	39.6	18.1	18.4	(13)	7.1	16.6	(23)	28.9	8.2	(8)	7.2	1730	600
	27.—31.	—	—	—	(—)	—	—	(—)	—	7.9	(4)	—	510	
April	1.—5.	—	—	—	(—)	—	—	(—)	—	—	(—)	—	—	
	6.—10.	25.3	**58.8**	32.4	(30)	26.9	40.0	(41)	42.5	46.7	(**58**)	**70.0**	980	
	11.—15.	10.9	26.5	20.5	(24)	26.9	16.2	(25)	33.2	27.5	(23)	18.2	1050	
	16.—20.	1.2	9.7	3.2	(3)	3.1	2.6	(4)	4.7	5.5	(5)	5.0	990	
	21.—25.	19.0	8.2	10.9	(11)	10.5	2.0	(5)	7.7	3.3	(3)	2.7	1730	800
	26.—30.	8.0	13.2	16.4	(15)	13.5	7.4	(4)	1.4	6.6	(4)	1.0	790	
Mai	1.—5.	26.8	14.5	34.7	(31)	27.0	31.9	(38)	44.3	13.2	(17)	20.2	630	
	6.—10.	21.9	9.4	15.8	(16)	15.8	9.0	(11)	13.5	10.3	(7)	3.0	1730	720
	11.—15.	28.8	12.9	37.5	(21)	5.3	9.9	(24)	37.4	6.2	(11)	16.1	1730	640
	16.—20.	—	—	0.2	(0)	0.2	2.3	(5)	7.4	0.4	(2)	4.5	600	
	21.—25.	5.8	3.1	4.1	(2)	0.4	—	(—)	—	0.6	(1)	0.6	1730	
	26.—30.	—	—	—	(4)	8.3	—	(—)	—	—	(—)	—	710	
	31.—4. Juni	22.5	**53.7**	**63.1**	(70)	**76.4**	**53.3**	(46)	38.1	20.2	(16)	11.1	740	
Juni	5.—9.	38.9	42.0	19.6	(20)	20.0	19.9	(31)	41.5	36.5	(37)	38.0	1030	
	10.—14.	28.0	5.1	9.9	(12)	13.6	17.0	(16)	14.8	7.2	(5)	2.3	1730	620
	15.—19.	**113.5**	**53.6**	**91.7**	(87)	**82.7**	**53.8**	(80)	**106.1**	35.4	(33)	30.3	1730	700
	20.—24.	36.5	26.9	30.1	(25)	20.6	39.3	(39)	38.3	21.1	(20)	18.0	1730	610
	25.—29.	5.2	—	0.8	(0)	—	—	(6)	12.5	0.1	(0)	—	1730	600
	30.—4. Juli	23.2	28.2	8.8	(6)	2.5	—	(8)	16.7	5.5	(4)	2.0	1020	
Juli	5.—9.	**110.5**	37.3	**73.9**	(54)	33.7	25.7	(21)	15.4	18.9	(10)	1.5	1730	700
	10.—14.	10.2	5.6	7.0	(9)	10.5	13.3	(9)	3.8	3.5	(13)	23.3	1730	510
	15.—19.	38.0	20.8	25.4	(34)	42.5	38.6	(31)	23.9	19.6	(23)	25.5	1730	690
	20.—24.	**78.8**	46.9	47.9	(48)	48.7	20.8	(42)	**63.8**	25.9	(17)	8.0	1730	—
	25.—29.	**112.3**	**61.0**	**53.0**	(46)	39.7	20.6	(45)	**68.6**	29.5	(24)	18.4	1730	—
	30.—3. Aug.	11.6	3.3	6.5	(5)	3.1	0.8	(1)	1.8	2.3	(2)	1.0	1730	
Aug.	4.—8.	2.1	21.0	0.6	(0)	—	9.7	(5)	—	**69.1**	(40)	10.4	510	1000
	9.—13.	2.0	6.2	4.1	(8)	11.2	3.4	(3)	1.8	2.0	(2)	2.2	720	
	14.—18.	47.0	26.6	41.1	(37)	32.0	18.4	(24)	30.6	19.4	(17)	14.1	1730	720
	19.—23.	12.7	1.8	4.1	(6)	7.8	19.8	(19)	17.6	1.5	(6)	10.5	600	1730
	24.—28.	**66.2**	**53.8**	46.8	(55)	**63.8**	12.8	(33)	**52.5**	29.3	(20)	11.1	1730	720
	29.—2. Sept.	10.5	3.6	4.2	(4)	3.4	3.5	(2)	—	6.5	(4)	2.2	1730	510
Sept.	3.—7.	27.0	11.3	27.1	(29)	30.9	16.7	(25)	33.3	10.1	(9)	8.1	720	1730
	8.—12.	46.1	31.0	41.5	(32)	22.1	23.4	(34)	45.1	16.1	(17)	17.7	1730	
	13.—17.	—	—	—	(—)	—	—	(—)	—	—	(—)	—	—	—
	18.—22.	—	—	—	(—)	—	0.2	(0)	—	—	(—)	—	—	—
	23.—27.	19.7	11.1	18.7	(14)	8.2	7.8	(9)	9.8	7.6	(6)	5.3	1730	
	28.—2. Okt.	**54.4**	6.4	49.0	(32)	14.3	1.8	(7)	11.4	5.8	(4)	1.4	1730	750
Okt.	3.—7.	**99.9**	46.8	**82.3**	(60)	38.0	28.9	(61)	**93.7**	23.1	(20)	16.1	1730	610
	8.—12.	29.5	40.3	26.4	(27)	27.0	10.1	(22)	33.3	34.2	(27)	18.9	1000	
	13.—17.	8.2	3.1	6.5	(8)	10.0	4.7	(6)	6.4	3.3	(3)	3.1	700	1730
	18.—22.	32.0	11.3	18.4	(11)	4.3	4.9	(15)	25.3	18.7	(13)	6.6	1730	
	23.—27.	6.5	25.6	41.6	(29)	15.9	20.2	(36)	**50.7**	39.5	(35)	30.5	570	
	28.—1. Nov.	3.6	2.5	3.9	(7)	9.2	2.2	(3)	3.4	7.9	(9)	9.3	760	

Digitized by Google

	Pentade	Wendelstein (1790 m)	H. Peissenberg (994 m)	Miesbach (708 m)	Kempten	Memmingen (598 m)	Traunstein	München (514 m)	Augsburg	Höhe der Niederschlagsmaximalzone Haupt. Maximum.	Secnd. Maximum.
Nov.	2.—6.	—	—	0.2 (0)	—	— (—)	—	0.1 (0)	0.2	—	—
	7.—11.	—	—	0.3 (0)	0.3	— (—)	—	0.8 (0)	0.1	—	—
	12.—16.	1.3	—	— (—)	—	0.1 (0)	—	— (0)	0.2	1730	
	17.—21.	20.3	18.4	23.7 (17)	10.3	10.2 (16)	22.3	11.1 (13)	14.5	1730	
	22.—26.	11.9	3.4	12.0 (7)	2.2	5.8 (9)	12.1	2.5 (2)	2.4	1730	630
	27.—1. Dez.	20.9	5.0	9.9 (11)	13.0	11.8 (7)	1.5	6.8 (8)	9.5	1730	710
Dez.	2.—6.	12.1	7.8	30.2 (44)	**57.2**	21.3 (28)	33.8	14.9 (17)	18.7	710	
	7.—11.	0.8	—	3.7 (14)	25.0	0.2 (2)	4.8	0.3 (2)	3.4	710	
	12.—16.	2.1	4.7	7.3 (15)	22.4	16.0 (15)	14.0	6.4 (13)	20.3	660	
	17.—21.	31.8	11.5	39.6 (38)	35.5	30.1 (34)	37.0	15.0 (22)	29.4	660	1730
	22.—26.	25.9	19.2	13.9 (13)	11.4	16.5 (18)	19.6	16.3 (16)	15.7	1730	610
	27.—31.	0.7	—	— (—)	—	— (2)	3.2	1.9 (2)	1.4	540	—
	1885										
Jan.	1.—5.	—	—	— (—)	—	— (—)	—	— (0)	0.3	—	—
	6.—10.	2.3	0.9	3.8 (2)	0.6	0.4 (2)	4.2	0.8 (1)	0.4	620	1730
	11.—15.	13.1	9.1	11.4 (11)	9.7	17.0 (14)	11.8	10.0 (11)	11.9	590	1730
	16.—20.	—	—	— (—)	—	— (—)	—	— (—)	—	—	—
	21.—25.	—	—	— (—)	—	— (—)	—	— (—)	—	—	—
	26.—30.	—	—	— (—)	—	— (—)	—	— (0)	0.3	—	—
	31.—4. Febr.	7.0	1.6	0.3 (2)	3.0	8.5 (4)	—	2.0 (5)	7.3	1730	510
Febr.	5.—9.	5.8	0.7	6.0 (6)	5.6	2.9 (2)	0.9	2.9 (3)	3.1	1730	710
	10.—14.	32.1	16.2	21.6 (21)	19.6	12.7 (22)	31.0	11.2 (10)	8.7	1730	620
	15.—19.	2.6	3.2	4.9 (12)	18.5	9.4 (8)	6.1	2.4 (6)	9.0	720	
	20.—24.	3.3	6.0	7.4 (12)	17.2	7.6 (7)	5.8	3.6 (4)	3.9	720	
	25.—1. März	4.4	7.7	7.6 (10)	13.1	36.0 (18)	—	4.6 (8)	11.2	600	
März	2.—6.	15.5	18.7	33.7 (53)	**71.8**	34.7 (36)	38.2	20.8 (27)	33.4	740	
	7.—11.	3.5	22.4	20.4 (34)	46.7	20.3 (27)	34.4	32.3 (27)	21.9	740	
	12.—16.	0.1	—	— (—)	—	— (—)	—	— (—)	—	—	
	17.—21.	7.9	2.7	4.5 (4)	4.5	— (3)	6.1	1.7 (2)	1.5	1730	680
	22.—26.	25.3	8.1	17.3 (14)	10.8	6.8 (11)	14.4	4.9 (4)	2.4	1730	740
	27.—31.	6.6	4.7	11.5 (8)	5.0	4.2 (2)	—	4.0 (5)	5.7	760	1730
April	1.—5.	—	—	— (0)	0.2	— (—)	—	— (—)	—	700	—
	6.—10.	**74.1**	11.4	14.7 (10)	6.1	4.4 (22)	40.3	8.8 (7)	4.4	1730	600
	11.—15.	2.5	0.7	0.3 (1)	1.6	1.0 (1)	1.2	3.0 (2)	—	1730	510
	16.—20.	—	—	— (—)	—	0.1 (0)	—	— (—)	—	—	—
	21.—25.	1.5	5.5	3.9 (2)	0.4	1.9 (2)	1.9	14.7 (10)	6.2	510	1050
	26.—30.	5.6	10.9	5.7 (11)	16.1	26.4 (14)	2.3	24.8 (15)	5.7	510	—
Mai	1.—5.	42.7	31.4	32.5 (37)	40.6	43.2 (43)	42.6	29.2 (23)	17.0	600	1730
	6.—10.	28.2	12.5	11.3 (11)	10.3	14.6 (14)	14.2	11.2 (8)	3.9	1730	620
	11.—15.	25.7	**50.5**	**59.0** (49)	39.7	**53.4** (54)	**54.5**	**75.2** (68)	**60.2**	510	850
	16.—20.	12.5	13.3	15.5 (15)	14.3	10.5 (22)	33.1	8.6 (8)	7.2	620	—
	21.—25.	6.1	5.2	5.7 (4)	2.3	1.2 (3)	3.9	2.5 (2)	1.5	1730	—
	26.—30.	5.8	4.4	4.2 (7)	9.1	32.7 (18)	2.4	22.2 (14)	4.9	600	
	31.—4. Juni	27.4	21.8	17.3 (22)	25.7	8.3 (13)	17.6	8.6 (13)	16.8	1730	
Juni	5.—9.	7.6	11.8	7.3 (8)	9.4	18.5 (10)	0.8	4.7 (7)	8.4	980	
	10.—14.	14.4	15.1	12.0 (15)	17.4	28.0 (21)	14.7	11.3 (7)	3.0	600	
	15.—19.	30.6	**74.5**	23.7 (16)	7.9	18.9 (22)	26.1	9.9 (10)	10.1	1000	
	20.—24.	28.1	9.8	28.8 (23)	16.3	9.6 (18)	26.4	22.1 (16)	10.9	1730	800
	25.—29.	10.4	9.2	26.4 (16)	5.8	1.6 (7)	11.5	— (0)	0.1	760	
	30.—4. Juli	**89.1**	**83.0**	**111.7** (92)	**73.0**	**78.9** (57)	36.0	**112.4** (96)	**79.1**	510	700
Juli	5.—9.	**103.4**	44.7	**62.2** (45)	28.0	32.6 (49)	**65.8**	16.0 (22)	27.0	1730	620
	10.—14.	10.9	4.5	13.4 (11)	8.7	4.5 (3)	1.5	0.5 (0)	0.3	730	1730
	15.—19.	33.6	20.6	39.9 (24)	8.0	19.4 (19)	17.7	35.6 (20)	5.3	1730	700
	20.—24.	26.3	13.4	3.1 (8)	13.0	1.9 (2)	2.7	0.2 (4)	7.9	1730	
	25.—29.	5.0	—	0.3 (0)	—	— (3)	5.5	0.2 (0)	—	1730	
	30.—3. Aug.	1.6	0.7	0.3 (0)	0.6	— (—)	—	— (—)	—	1730	
Aug.	4.—8.	19.9	2.8	8.4 (12)	16.5	8.4 (8)	7.7	5.0 (8)	11.8	1730	720
	9.—13.	13.8	10.7	2.1 (3)	4.0	1.5 (7)	12.2	0.7 (3)	6.0	1730	610
	14.—18.	27.9	7.8	19.0 (12)	4.1	3.7 (13)	21.9	11.1 (7)	2.2	1730	610
	19.—23.	13.3	5.9	8.2 (12)	16.4	6.4 (19)	30.8	1.9 (1)	0.8	610	1730
	24.—28.	13.2	8.8	8.8 (5)	0.8	2.7 (9)	15.5	1.0 (1)	1.5	1730	610
	29.—2. Sept.	33.3	**70.2**	39.3 (35)	29.9	32.3 (23)	14.1	45.4 (27)	7.8	1000	
Sept.	3.—7.	10.5	15.2	24.7 (20)	14.7	7.6 (15)	22.4	23.4 (18)	13.3	730	510
	8.—12.	40.0	36.6	42.0 (44)	45.5	21.3 (47)	**72.6**	30.1 (24)	17.1	620	
	13.—17.	—	—	— (—)	—	— (—)	—	— (—)	—	—	
	18.—22.	7.2	—	4.5 (3)	1.2	— (3)	5.5	0.2 (1)	2.5	1730	
	23.—27.	**56.0**	37.2	46.9 (43)	38.3	43.5 (41)	38.4	47.9 (48)	47.5	1730	510
	28.—2. Okt.	22.0	34.7	45.0 (53)	**60.9**	**62.0** (56)	49.8	36.4 (41)	45.2	620	
Okt.	3.—7.	6.2	5.1	6.0 (8)	9.7	16.0 (11)	5.7	3.7 (6)	8.8	620	
	8.—12.	23.2	19.1	25.5 (25)	25.3	25.3 (30)	34.8	21.5 (20)	18.9	620	

Digitized by Google

	Pentade	Wendelstein (1780 m)	H. Peissenberg (994 m)	Miesbach	(708 m)	Kempten	Memmingen	(508 m)	Traunstein	München	(514 m)	Augsburg	Höhe der Niederschlagsmaximalzone Haupt	Secnd. Maximum.
	13.—17.	6.6	1.0	2.3	(2)	1.9	0.4	(0)	—	0.3	(0)	—	1730	700
	18.—22.	23.8	21.7	29.6	(25)	20.0	11.8	(21)	29.8	15.6	(8)	0.5	680	1730
	23.—27.	8.9	20.0	21.3	(28)	34.7	29.5	(20)	10.9	17.4	(18)	19.4	680	
	28.—1. Nov.	48.7	13.1	34.7	(42)	49.2	31.9	(42)	52.4	29.2	(28)	27.3	1730	640
Nov.	2.—6.	14.7	13.0	15.1	(9)	3 5	3.5	(13)	21.6	11.6	(9)	5.6	1730	600
	7.—11.	3.0	2.6	1.9	(2)	1.4	1.3	(3)	5.6	5.1	(5)	4.1	1730	600
	12.—16.	12.2	16.2	16.8	(21)	25.5	10.8	(13)	15.2	13.8	(10)	5.5	730	
	17.—21.	—	1.2	—	(—)	—	—	(—)	—	—	(—)	—	1000	
	22.—26.	1.4	—	2.8	(2)	0.5	4.1	(5)	6.0	6.1	(6)	5.2	510	
	27.—1. Dez.	53.6	25.4	56.6	(66)	75.8	11.8	(27)	41.9	26.3	(27)	28.2	720	1730

Kleinere Mittheilungen.

Ueber die Winde und Strömungen in den Ostafrikanischen Küstengewässern, insbesondere in der Strasse von Mozambique, hat die Deutsche Seewarte soeben in den „Ann. der Hydr. u. Mar. Met. (1886, Heft IX) eine Arbeit veröffentlicht, welche auf noch unveröffentlichten Resultaten der Beobachtungen deutscher Schiffe beruht. Als Grundlage dienten einerseits 33 meteorologische Schiffsjournale, die für die Seewarte in diesen Gewässern von Schiffen der Handlungshäuser Hansing und O'Swald geführt worden sind, andererseits gewöhnliche Schiffstagebücher von 37 Reisen O'Swald'scher Schiffe, die in Bezug auf Winde und Strömungen genügend genaue Angaben lieferten. Die Zusammenstellungen wurden von 5° S bis 30° oder 35° S ausgedehnt und ostwärts bis 45° Ost. Aus den in dieser Zeitschrift 1886 (S. 468 No. 543) angegebenen Gründen wurde auf eine Unterscheidung zwischen dem rechten und linken Rande der im allgemeinen den Kanal entlang gehenden Route abgesehen, da östliche Winde die Schiffe mehr nach der Westseite, westliche sie mehr nach der Ostseite des Kanals abdrängen, die Beobachtungen also Gegensätze zwischen W und E ergeben würden, die in Wirklichkeit nicht simultan existiren.

Die Windbeobachtungen wurden für Mittag, 8^h p. m. und 4^h a. m. extrahirt, und von 16 auf 8 Richtungen in der Weise reducirt, dass die Zwischenrichtungen auf die benachbarten Hauptrichtungen nach Verhältniss der Häufigkeit der letzteren vertheilt wurden; ein Verfahren, welches korrekter ist, als das gewöhnliche Vertheilen derselben zu gleichen Hälften, das namentlich bei den regelmässigen Windverhältnissen der Passatzone das Vorwalten der Hauptrichtung in unberechtigter Weise abstumpft. Auf die Windstärke wurde nur insofern Rücksicht genommen, als Winde von weniger als 2 Beauf. oder die weniger als 2 Knoten Fahrt gaben, nicht zu den betr. Richtungen, sondern zu den Windstillen geworfen wurden.

Das untersuchte Gebiet gehört der Region des Südost-Passats an; indessen unterliegt der Passat hier ziemlich erheblichen, monsunartigen Veränderungen durch die nahen Ländermassen von Afrika und auch wohl von Asien; anders als auf dem Atlantischen Ocean, wo auch im Sommer der südlichen Halbkugel der Gürtel grösster Wärme kaum den Aequator überschreitet, ist auf dem Indischen Ocean dieser Gürtel zeitweilig bis nach 10° S oder noch weiter südlich verschoben. Die folgende kleine Tafel giebt, als knapper Auszug aus den grossen Tabellen des Originals, die vorwaltenden Winde in der Weise an, dass alle Richtungen, die im betr. Monat und Meerestheil mehr als 1/6 aller Winde liefern, angeführt sind, und zwar jene mit 1/6 bis 1/3 aller Winde durch kleine, jene mit über 1/3 (über 33 pCt.) durch grosse Buchstaben, und fett, wenn auf 100 Beobachtungen weniger als 5 mit Stillen und leichten Winden kommen, kursiv, wenn deren mehr als 25 auf 100 kommen.

S. Br.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
5—10°	N, NE	n, ne	*e, se*	SE, s	SE, s	**SE, S**	**SE, S**	**SE, s**	SE, s	E, SE	E, SE	n, NE
10—15	*nw, n*	*nw, n*	s	SE, S	se, S	se, S	SE, S	se, S	SE, S	*se, s*	*n, ne*	*n, ne*
15—20	n, ne, s	S, sw	se, S, sw	se, S	S	S	se, S	SE, s	*se, S*	*ne, s*	*S*	NE, e
20—25	ne, e	se, s	SE, S	SE, S	n, se	E, SE	SE, s	e, SE, s	e, se, s	ne, e, se, s	se, s	e, se
25—30	n, ne, e	ne, e, se	ne, SE, s	se	ne, e, se	e, se, s	se, s	e, se	ne, s	n, e	ne, e	ne, e

Digitized by Google

Der Wechsel zwischen dem reinen Südostpassat der Wintermonate und dem Nordost-Monsun des Hochsommers ist sehr deutlich; am schärfsten ausgeprägt sind die Windverhältnisse nördlich von der Strasse, nach Zanzibar zu; in der Strasse selbst sind im Sommer Stillen und flaue Winde ziemlich häufig. Auch hier scheinen, wie in der Bai von Bengalen, beide Monsunwechsel aus höheren nach niederen Breiten vorzurücken, resp. an der Polargrenze des Gebiets zuerst aufzutreten (vgl. Februar und Oktober); doch ist die Aenderung im Herbst unbestimmt und das Gebiet im November in mehrere alternirende Streifen scheinbar zertheilt, indem im nördlichen Theil der Strasse die Winde entschieden nördlich werden, im südlichen dagegen wieder nach S zurückdrehen.

Das Auftreten von Stürmen in diesen Gewässern beschränkt sich, mit Ausnahme der Monate Januar bis April, und abgesehen von einem gelegentlichen Anwachsen des Südmonsuns zur Sturmesstärke, auf dem südlichsten Abschnitt des Gebiets. Die hier vorkommenden Stürme sind ähnliche Erscheinungen, wie die Pamperos an der Küste von Süd-Brasilien und der La Plata-Staaten, sturmartige Verstärkungen der im W-Theile des polaren Grenzgebiets des Passats auftretenden umlaufenden Winde, und werden dadurch hervorgerufen, dass die rinnenförmigen Depressionen zwischen den ostwärts oder südwärts ziehenden Gebieten hohen Luftdrucks, welche hier die gewöhnlichen Erscheinungen in der Luftdruck-Vertheilung bilden, gelegentlich eine grössere Tiefe oder ausnahmsweise steile Gradienten annehmen. Der Verlauf der Stürme ist je nach Form und Fortpflanzung der Depressionen verschieden, meistens jedoch der folgende: der nördliche, bis NE oder N holende Passat nimmt bei fallendem Barometer bis zur Stärke 6 oder 7 zu; nachdem der Wind aus dieser Richtung etwa 24 Stunden geweht hat, flaut derselbe bei stehendem Barometer ab, läuft dann schnell durch West, mitunter auch durch Ost herum und setzt dann plötzlich aus S bis SW als heftiger Sturm ein, der, in Böen wehend, bei zunehmendem Luftdruck und mit abnehmender Stärke oft mehrere Tage hinter einander, mitunter aber auch nur wenige Stunden anhält. Gewöhnlich wird das Hereinbrechen des Südweststurmes durch die drohende Luft im Westen und durch Blitzen angezeigt; manchmal kommt er aber erst, nachdem im Gefolge des nordöstlichen Windes stunden-, ja selbst tagelang Windstille und Mallung geherrscht haben. Mitunter zeigen sich auch die steilsten Gradienten der Depression nicht an der West-, sondern an der Ostseite derselben; der nördliche Wind wächst alsdann zu heftigem Sturme an, während aus SW kein schwerer Wind nachfolgt. Ebenso erfolgt in einzelnen Fällen das Umlaufen nicht von N nach SW, sondern von NE nach SE oder auch von SE nach SW. Die so verlaufenden Stürme, welche mehr kreisförmig gebildete Depressionen begleiten, treten indessen fast ausnahmslos nur in einer gewissen Jahreszeit, gleichzeitig mit den Stürmen der niederen Breiten auf. Beim gewöhnlichen Verlaufe ist die Richtungsänderung des Windes von der ersten zur zweiten Hälfte des Sturmes immer eine sehr beträchtliche, nahezu 16 Strich umfassend, und das Umlaufen des Windes durch die westlichen Striche geht, wenn es überhaupt beobachtet wird und nicht Stille eintritt, immer rasch vor sich. Erst in etwa 34° bis 35° und höheren Breiten, wo man sich an der Südseite der Gebiete hohen Luftdruckes befindet, pflegen die Stürme anhaltender aus einer westlichen Richtung zu wehen.

Die Region der umlaufenden Stürme hat den vorliegenden Beobachtungen zufolge ihre nördliche Grenze in etwa 26° S-Br. Sie wehen vornehmlich in der Nähe der Küste und kommen in allen Jahreszeiten vor; nur die Monate November und Dezember scheinen ziemlich sturmfrei zu sein. Im Ganzen genommen ist jedoch, wie schon die geringe Häufigkeit südwestlicher Winde zwischen 25° und 30° S-Br. beweist, das Auftreten von Stürmen im Norden von 30° S-Br. als ein seltenes zu bezeichnen. Auch ist zu bemerken, dass die Rundläufe des Windes hier sehr oft stattfinden und oft von drohenden Anzeichen begleitet sind, ohne dass es zum Sturme kommt.

Die nördlich von 25° S-Br. beobachteten Stürme, soweit dieselben nicht blos ein stürmisches Auftreten des Südmonsuns darstellen, fallen ohne Ausnahme in die Monate Januar bis April und zum allergrössten Theile in den Monat Februar, also in dieselbe Jahreszeit, in welcher auch die Mauritius-Orkane am häufigsten vorkommen. Mit letzteren haben die hier in Rede stehenden Stürme auch insofern Aehnlichkeit, als sie ebenfalls wirkliche, von tiefen barometrischen Depressionen begleitete Orkane sind. Nach den beobachteten Windänderungen zu schliessen, zogen dieselben meistens in südlicher und südöstlicher, in mehreren Fällen aber auch in südwestlicher und westlicher Richtung.

Die Meeres-Strömungen, welche in den Ostafrikanischen Gewässern mit ungewöhnlicher Stärke auftreten, verdanken ihre Entstehung in erster Linie dem Aufstau des Wassers, welches von der Trift des Südostpassats gegen die Küste von Afrika gedrängt wird. Die

Digitized by Google

an Kap Ambre, der Nordspitze von Madagascar, vorüber, nahezu in recht westlicher Richtung setzende Passatströmung trifft die Küste auf der Höhe von Kap Delgado, in etwa 11° bis 12° S-Br. Von hier fliesst das Wasser einerseits nach NW bis N, andererseits nach S und SW längs der Küste ab. Letztere Strömung ist die als Mozambique-Strom und in ihrem weiteren Laufe als Agulhasstrom bekannte. Die westliche Strömung, welche nördlich von der Breite von Kap Ambre gefunden wird, ist indessen nicht als die alleinige Quelle der beiden Küstenströme anzusehen. Auch weiter nordwärts sowohl, wo die Strömung in grösserer Entfernung vom Lande fast immer in einer mehr westlichen Richtung setzt, als auch weiter südwärts, im Kanal von Mozambique und noch jenseits der Breite von Kap Ste. Marie, wird das Wasser durch den vorherrschenden Wind der Küste von Afrika zugetrieben und fliesst dann längs der Küste ab. Der Umstand, dass das westwärts gedrängte Wasser an der Madagascar-Seite des Kanals von Mozambique vom Lande abgezogen wird, bewirkt, das hier oft Gegenströmungen auftreten. So setzt der Strom in der Umgebung von Kap St. André und in dem Gebiet zwischen diesem Kap, Kap Ambre und den Comoren oft stark nach Nordost, Ost oder Südost. Weiter südwärts zeigen sich unweit der Küste von Madagascar ebenfalls oft nördliche und nordöstliche Strömungen, und in der Mitte des Kanals strömt das Wasser unter den wechselnden Einflüssen sehr verschieden, bald in der einen, bald in der entgegengesetzten Richtung. Auch an der Afrikanischen Seite verursacht die Form der Küste oft starke Gegenströmungen. Auf der Strecke zwischen Mozambique und Kap Corrientes zum Beispiel setzt die Strömung, besonders zur Zeit des südlichen Monsuns, oft stark nach West und Nordwest, quer gegen das Land in die Bucht von Sofala, und dies aufgestaute Wasser bildet einen nahe unter der Küste von Sofala und Quilimane hin laufenden nordöstlichen Gegenstrom, der mitunter eine Geschwindigkeit von 2 bis 3 Kn. erreicht. Natürlicherweise ist auch der Wind in seinen Veränderungen von erheblichem Einfluss auf Richtung und Stärke der Strömungen, indem er bald beschleunigend, bald hemmend, bald nach rechts, bald nach links ablenkend auf die vorherrschende Wasserbewegung wirkt. Ueberhaupt ist die Oberflächenbewegung des Wassers hier wie überall grossen Unregelmässigkeiten unterworfen und verändert sich oft von einem Tage zum andern in Richtung und Stärke ganz erheblich.

Im Ganzen und Grossen bleibt jedoch das Strömungssystem selbst unter dem Wechsel der Monsune in allen Jahreszeiten nahezu dasselbe. Zwischen 10° S-Br. und der Breite von Zanzibar setzt der Strom längs der Küste auch im Nordostmonsun vorwiegend nach Nordwest und Nord. Er ist alsdann freilich nicht so regelmässig und stark wie im Südmonsun; indessen wurden selbst im Dezember und Januar, wenn der Nordostmonsun hier am meisten entwickelt ist, nördliche Versetzungen von mehr als 50 Sm. im Etmal beobachtet. Das Zusammentreffen mit der in dieser Jahreszeit längs der Somali-Küste nach Südwest laufenden Strömung scheint erst weiter nördlich, in 2° bis 3° S-Br., stattzufinden und dort einen Abfluss des Wassers nach Südost und Ost in die Aequatorialgegenströmung des Westmonsungebietes zu bewirken. Der hauptsächlichste, durch den Windwechsel hervorgerufene Unterschied besteht darin, dass die Scheidung zwischen dem nördlichen und südlichen Arm des Küstenstromes während des Nordostmonsuns etwas nördlicher als Kap Delgado, in etwa 9° S-Br., liegt, und dass weiter landabwärts, ausserhalb des eigentlichen Küstenstromes, zwischen 10° und 5° S-Br. die Trift jetzt weniger regelmässig als sonst nach W und NW, sondern häufig auch nach SW geht.

Meteore. Am 11. December v. J. wurden zu Löwenberg in Schlesien zwei meteorähnliche Sternschnuppen gesehen. Beide hatten nur einen kurzen, wenige Secunden dauernden Weg durch die Atmosphäre, erschienen aber sehr hell und faustgross. Die eine erschien gegen 5^h Abends, am östlichen Horizont nach N ziehend, die andere einige Minuten vor 10^h Abends. Der Vollmond, von dem her sie gegen N zog, stand hoch am Himmel und warf scharfe dunkle Schatten auf den etwas bereiften Erdboden.

Als das Meteor erschien, wurden diese Schatten (deutlich erkennbar) in gelbröthlichem Lichte aufgehellt. Beide Meteore lassen sich ungefähr auf den Mond, d. h. auf das Sternbild des Stiers (Hyaden) als Strahlungspunkt vereinigen, und es erscheint eine solche Beziehung derselben auf einander — angesichts der grossen Aehnlichkeit zwischen ihnen — gerechtfertigt.

Dr. W. Zenker.

Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau mit Hilfe eines Diagramms. Hr. G. J. Symons macht uns darauf aufmerksam, dass er für das englische Barometer schon im Jahre 1876 ein Diagramm, ähnlich dem von Hrn. Schubring in dieser Zeitschrift publicirten (B. XXI pg. 524), veröffentlicht hat. Dieses Diagramm löst aber eigentlich die

Digitized by Google

umgekehrte Aufgabe, aus dem Barometerstande auf die bequemste Weise die Seehöhe einer Station zu finden, indem es die nach dem Luftdruck und der Temperatur variablen Factoren darstellt, mit denen die Luftdruckdifferenz zweier Orte zu multipliciren ist, um deren Höhenabstand zu erhalten. Das kleine Diagramm findet sich auf Seite 11 der ausserordentlich handlichen Publication *„Pocket Altitude Tables. By G. J. Symons"*. (London 1876) 32 Seiten Klein-16°. Wer mit den Angaben englischer Barometer zu arbeiten hat, wird sich mit grossem Vortheil der bequemen Tabellen oder des dieselben ersetzenden kleinen Diagramms bedienen können.

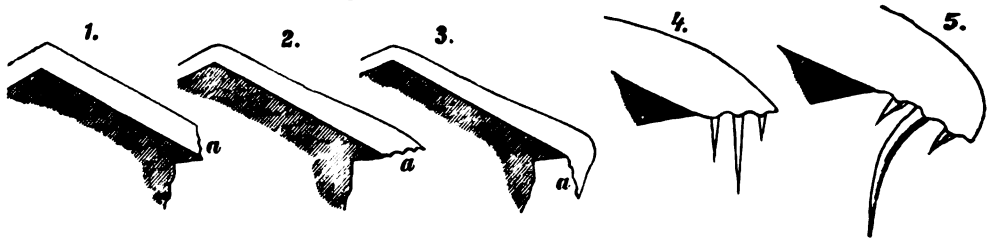
Nordföhn auf der Südseite der Hohen Tauern. Ein interessanter Fall von Nordföhn, der in den Ostalpen ja selten auftritt, oder vielleicht besser gesagt, bisher selten zur Beobachtung gelangt ist, findet sich in dem Beobachtungsjournal des Hrn. Pfarrer J. Lassnig in Maltein in 824 m Seehöhe. Die bezüglichen Ablesungen und Aufzeichnungen sind:

Nov. 1886	Temperatur			Windricht. und Stärke			Bewölkung		
	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h
26	— 2.8	6.9	12.2	0	0	N7	4	0	0
27	4.2	8.7	— 0.6	0	E2	E1	1	1	0

Der Herr Beobachter bemerkt, dass er sich erinnert, schon öfter bei eintretendem N und NW-Winde die Temperatur Abends höher gesehen zu haben, als am Nachmittage. Diesmal erhob sich der Wind etwa um 3^h Nachmittags aus W und drehte, an Stärke zunehmend, allmählich nach N.

Am Sonnblick (3100 m) herrschte am 26. und 27. starker N und NE-Wind, die mittlere Temperatur war — 9.2 und — 10.4, speziell Abends 9^h am 26. — 10.0. Die Temperatur-Abnahme mit der Höhe erreichte also bei diesem N-Wind auf der Südseite des Tauernkammes sicherlich 1° pro 100 m. J. Hann.

Fliessende Bewegung des Schnees auf Dächern. In den letzten Tagen ist hier bei schwachem Winde eine ausserordentliche Menge Schnee gefallen, wodurch die Schneelast der Dächer eine ungewöhnliche Höhe erreichte, wie ich mich nicht erinnere je gesehen zu haben. Die Temperatur war dabei stets in der Nähe des Gefrierpunktes, und vielleicht war dieser Umstand die Bedingung für das Eintreten der folgenden Erscheinung, welche mir noch neu war. Die auf den geneigten Dächern angehäuften Schneemassen zeigten deutlich eine langsame innere Formveränderung unter dem Einfluss ihres eigenen Drucks, welche dem Fliessen sehr zäher Flüssigkeiten, dem Fliessen weicher Metalle unter hohem Druck und dem Fliessen des Gletschereises analog war.



War z. B. 1 die Schneebedeckung eines Daches unmittelbar nach dem Fall, so hatte diese nach etwa einem Tage die Form 2, nach einem zweiten die Form 3 angenommen. Die Schichtenköpfe *a*, welche den verschiedenen Perioden des Schneefalls ihre Entstehung verdankten, waren in 2 und 3 in den gezeichneten Lagen mit Sicherheit wiederzuerkennen. Der Uebergang aus der einen Form in die andere erfolgte durchaus kontinuirlich, ohne jeden Riss in der Schneemasse und ohne ein Gleiten der ganzen Masse auf den unebenen Ziegeldächern. Die Schneedecke sprang in einzelnen Fällen bis 75 cm über den Rand des Daches vor. Dass der Uebergang aus 2 in 3 ein kontinuirlicher war, wurde auch durch die folgende Erscheinung erläutert, die ich an zwei Häusern in ausgeprägtester Form beobachtete:

Hatten sich an die Schichtenköpfe in der Lage 2 vertikale Eiszapfen angesetzt, wie in Figur 4, so zeigten dieselben am folgenden Tage die in Figur 5 dargestellte Form. Es hatten nämlich die kleinen Eiszapfen einfach eine geneigte Lage angenommen, und die grossen Eiszapfen, welche weiter gewachsen waren, waren krumm geworden. Solche krumme Eiszapfen waren bis fast zu einem Meter Länge zu sehen.

Wegen ihrer Analogie mit den Bewegungen des Gletschereises schienen mir diese Veränderungen interessant zu sein.

Karlsruhe, 23. Dezember 1886. Dr. H. Hertz.

Digitized by Google

Die Höhe der Wolken im Sommer zu Upsala.

Von N. EKHOLM und K. L. HAGSTRÖM in Upsala.

In einer früheren Abhandlung[1]) haben wir die Beobachtungs- und Rechnungsmethoden nebst den ersten gewonnenen Resultaten publicirt. Wir verweisen auf diese Abhandlung und erinnern hier nur daran, dass die Messungen von zwei mit Telephon-Apparaten versehenen Stationen vermittelst Nordlicht-Theodoliten von Mohn's Konstruktion ausgeführt worden sind. Im Jahre 1884 befanden sich die beiden Stationen in einem Abstande von 489.5 m von einander.[2]) Im Sommer 1885 sind die Messungen von den Endpunkten einer Basis von 1302 m Länge aus ausgeführt worden. Für niedrige Wolken ist die erste Basis hinreichend, die zweite eher zu lang, für Wolken von mittlerer Höhe ist die zweite ganz hinreichend. Für die höchsten wäre zwar eine Distanz von 3—5 km wünschenswerth; die Genauigkeit, die wir erreicht haben, ist jedoch für die jetzigen Resultate ganz ausreichend. Die Höhen sind bis auf 1 m berechnet — eine für den jetzigen Zweck überflüssige Genauigkeit. —

Die Kosten der Anordnungen hat Professor Hildebrandsson, Director des meteorologischen Observatoriums zu Upsala, aus den Mitteln dieses Instituts bestritten, und auch im Uebrigen haben wir uns seiner wohlwollenden Unterstützung zu erfreuen gehabt.

I. Klassifikation der Wolken.

Wir haben in dieser Hinsicht natürlich die in Upsala gebräuchliche Klassifikation der Wolken gebraucht.[3]) Die Wolkenformen sind die folgenden:

1. Detachirte oder geballte Wolkenformen: Cirrus, Cirro-Cumulus, Alto-Cumulus (Cumulo-Cirrus [Capello]) und Strato-Cumulus.
2. Wolkenschleier: Höherer Cirro-Stratus, niedriger Cirro-Stratus (Cirro-Stratus [Kaemtz], Strato-Cirrus [Capello]) und Nimbus.
3. Wolken im aufsteigenden Luftstrom: Cumulus und Cumulo-Stratus (Gewitterwolken), die letztgenannten oft mit „falschen Cirri" umgeben.[4])
4. Gehobener und zerrissener Nebel: Stratus.

II. Mittlere Höhe der Wolken.

Die bis jetzt berechneten Beobachtungen von 1884 und 1885 beruhen auf 1457 verschiedenen Messungen von 812 verschiedenen Wolken. Es sind diese

[1]) Mesures des hauteurs et des mouvements des nuages. Acta Soc. Reg. Sc. Ups. 1884. Vgl. diese Zeitschrift 1886 S. 189 No. 294 und S. 279 No. 370.

[2]) Dieser Abstand ist jetzt durch eine genaue Triangulation gefunden. Da es sich in der oben citirten Abhandlung nur darum handelte, die Beobachtungen und Rechnungsmethoden festzustellen, so begnügten wir uns damals leider mit einer ungefähren Schätzung des Abstandes, der zu 420.7 m angenommen wurde. Alle dort angegebenen Höhen und Geschwindigkeiten müssen folglich mit 1.1635 multiplicirt werden.

[3]) Sur la classification des nuages employée à l'Observatoire météorologique d'Upsala par Hildebrand Hildebrandsson. Photographies de M. Henri Osti. Upsala 1879. Zweite Auflage. 1881.

[4]) Erst durch unsere vorher publicirten Messungen wurde festgestellt, dass die Cirrus- oder Cirro-Stratus-Schleier, die gewöhnlich die Gipfel der Gewitterwolken umgeben, nicht höhere Wolken sind, sondern in weit geringerer Höhe schweben.

Digitized by Google

Beobachtungen, die hier verwendet sind. Unsere Messungen bezwecken nicht nur die Bestimmung der Höhe, sondern auch die der Bewegung der Wolken; folglich haben wir so oft als nur möglich mehrere Messungen desselben Punktes ausgeführt. Für diesmal beschränken wir uns aber auf den ersten Theil der Untersuchung und werden uns nur mit der Höhe der Wolken unter verschiedenen Verhältnissen beschäftigen.

Bei der Berechnung der mittleren Höhen haben wir zuerst für jeden Fall das Mittel der Messungen desselben Wolkenpunktes berechnet, und nachher aus diesen Mitteln die folgenden mittleren Höhen der verschiedenen Wolkenformen gefunden, wobei jeder gemessenen Wolke dasselbe Gewicht gegeben wurde.

Tabelle I. Mittlere, grösste und kleinste Höhe der verschiedenen Wolkenformen (m).

	Anzahl		Mittel	Max.	Min.
	Messungen	Wolken			
Stratus	18	13	623	994	414
Nimbus	188	125	1527	3700	213
Cumulus (Gipfel)	215	129	1855	3611	900
Cumulus (Basis)	50	36	1386	2143	730
Cumulus (Punkt in $^1/_2$ Höhe)	52	28	1507	2078	901
Cumulo-Stratus (Gipfel)	18	14	2848	5970	1400
Cumulo-Stratus (Basis)	2	2	1405	1630	1180
„Falsche Cirri“	5	4	3897	5470	2465
Strato-Cumulus	165	99	2331	4324	887
Niedrige Alto-Cumuli (unter 4000 m)	112	76	2771	3820	1498
Hohe Alto-Cumuli (oberhalb 4000 m)	100	56	5586	8297	4004
Cirro-Cumulus	99	60	6465	10235	3880
Niedrige Cirro-Stratus	4	3	5198	5657	4740
Hoher Cirro-Stratus-Schleier	56	25	9254	11391	6840
Cirrus	373	142	8878	13376	4970

In der oben citirten Abhandlung fanden wir, wie es auch Herr Vettin beobachtet hat, dass die Wolken zwar in jeder beliebigen Höhe sich bilden, aber doch am häufigsten in gewissen Höhen vorkommen. Wir fanden, so zu sagen, gewisse Etagen, wo der Wasserdampf sich mit Vorliebe condensirt und Wolken bildet. Stellen wir jetzt sämmtliche Messungen zusammen, so bekommen wir die folgende Tabelle II.

Diese Tabelle bestätigt nur theilweise das oben Gesagte. Zwar finden wir ein Maximum in der Wolkenfrequenz bei 700 m und 1700 m, in denselben Höhen, die wir früher fanden. Der ersten entspricht beinahe die mittlere Höhe der Str-Cm und die der niedrigeren Nb, der zweiten ebenfalls die der Cm. Im Uebrigen lassen sich kaum in Tabelle II Spuren von Etagen der Wolkenfrequenz aufweisen. Es ist nun zwar möglich, dass die Zahl der Beobachtungen im ersten Sommer zu gering war; wahrscheinlich beruht aber die Verschiedenheit der Resultate darin, dass die Beobachtungszeiten in den beiden Sommern verschieden waren. 1884 wurden die Messungen zwischen $10^h\ 30^m$ a. m. und $6^h 30^m$ p. m., folglich zu den wärmsten Stunden des Tages, 1885 dagegen regelmässig um 8^h a. m., 1^h und 7^h p. m. gemacht. Wir werden aber sogleich sehen, dass die Höhen der verschiedenen Wolken eine beträchtliche tägliche Periode haben, die mehr als 1000 m beträgt. Schlägt man folglich wie oben sämmtliche zu

Digitized by Google

verschiedenen Tagesstunden angestellte Beobachtungen zusammen, so werden die fraglichen Etagen verwischt, auch wenn sie für eine beliebige Tagesstunde existiren.

Tabelle II. In verschiedenen Höhen gefundene Anzahl der Wolken.

Höhe in m	Zahl der Wolken	Höhe in m	Zahl der Wolken	Höhe in m	Zahl der Wolken
2— 400	2	42—4400	14	82— 8400	11
4— 600	13	44—4600	5	84— 8600	8
6— 800	22	46—4800	8	86— 8800	13
8—1000	17	48—5000	9	88— 9000	12
10—1200	36	50—5200	6	90— 9200	6
12—1400	46	52—5400	6	92— 9400	7
14—1600	57	54—5600	8	94— 9600	10
16—1800	75	56—5800	5	96— 9800	8
18—2000	47	58—6000	9	98—10000	6
20—2200	43	60—6200	7	100—10200	13
22—2400	36	62—6400	4	102—10400	11
24—2600	31	64—6600	6	104—10600	5
26—2800	32	66—6800	8	106—10800	7
28—3000	11	68—7000	8	108—11000	1
30—3200	7	70—7200	10	110—11200	2
32—3400	11	72—7400	7	112—11400	6
34—3600	13	74—7600	9	114—11600	2
36—3800	17	76—7800	11	122—12400	1
38—4000	5	78—8000	6	132—13400	1
40—4200	8	80—8200	7		

III. Tägliche Veränderung der Wolkenhöhen.

Wir betrachten zuerst die Cumulus-Form.

Tabelle III. Tägliche Veränderung der Höhe der Cm und Cm-Str.

Stunde	Gipfel Höhe in m	Gipfel Zahl der Wolken	Basis Höhe in m	Basis Zahl der Wolken	Differenz m
8^h a. m.	1306	12	1087	8	219
9^h a. m.	1420	6	1075	5	345
Mittag	1842	22	1266	7	576
1^h p. m.	2055	42	1572	12	483
2^h p. m.	2088	45	1554	8	534
5^h p. m.	1758	15	1703	2	55

Bei der Berechnung dieser Tabelle haben wir nur diejenigen Messungen benutzt, bei denen im Journal deutlich ausgesprochen ist, dass der visirte Punkt der höchste resp. niedrigste Punkt der Wolke ist. Daher ist das Material sogar etwas geringer als das entsprechende in der ersten Abhandlung. Die Resultate stimmen mit den dort gefundenen überein und können folgendermaassen präcisirt werden:

1. Die Höhe der Basis oder Grundfläche der Cumulus-Wolken steigt allmählich von Morgen bis Abend.
2. Die Höhe der Gipfel und die Mächtigkeit oder Dicke hat ein Maximum um $1^h\,30^m$ p. m.
3. Der Zuwachs am Vormittage ist schneller als die Abnahme gegen Abend.

Digitized by Google

Tabelle IV. Tägliche Veränderung der Höhe der übrigen Formen.

Stunde	Nimbus		Strato-Cumulus		Alto-Cumulus		Cirro-Cumulus		Cirrus		Cirro-Stratus	
	m	Zahl	m	Zahl	m	Zahl	m	Zahl	m	Zahl	m	Zahl
8^h—9^h a. m.	1183	38	2012	24	3780	28	6024	24	8708	44	9687	12
1^h—2^h p. m.	1547	62	1755	11	4259	33	6566	8	8761	29	8924	8
7^h—8^h p. m.	2156	16	2641	56	4000	52	6227	24	9501	45	9670	26

Die Tabelle zeigt, dass im Allgemeinen sämmtliche dieser Wolkenformen eine Tendenz haben, im Laufe des Tages zu steigen. Die Abweichungen erklären sich vielleicht dadurch, dass scharfe Grenzen zwischen den verschiedenen Formen nicht existiren. Verwechselungen sind daher möglich, und da das Material, besonders um 1^h p. m., noch ziemlich gering ist, so können solche Irrungen in der Bestimmung der Formen leicht auf das Resultat einwirken. Die höheren und niedrigen Alt-Cm sind hier auch zusammengeschlagen.

Diese aufsteigende Bewegung der Wolken während des Tages ist folglich wenigstens in Upsala im Sommer ein allgemein gültiges Gesetz und wird durch Tabelle V noch mehr bewiesen. In dieser Tabelle finden wir die Zahl sämmtlicher Wolken, ausgenommen die Cumuli, die in verschiedenen Höhen zu den drei Beobachtungsstunden 8^h—9^h a. m., 1^h—2^h und 7^h—8^h p. m. gemessen worden sind. Der Vergleichbarkeit wegen sind die Zahlen auf 1000 (pro Mille) reducirt.

Tabelle V. Zahl der Wolken in verschiedenen Höhen.

m	8-9h	1-2h	7-8h	m	8-9h	1-2h	7-8h	m	8-9h	1-2h	7-8h
0— 500	34	13	0	45—5000	**29**	7	31	90— 9500	57	33	31
5—1000	**126**	66	10	50—5500	0	26	36	95—10000	17	**40**	36
10—1500	91	**152**	25	55—6000	29	**40**	20	100—10500	51	27	**61**
15—2000	91	**152**	86	60—6500	11	27	31	105—11000	29	13	20
20—2500	80	99	86	65—7000	40	27	**36**	110—11500	11	13	15
25—3000	52	46	**132**	70—7500	40*	53*	25	115—12000	0	0	5
30—3500	11	33	66	75—8000	34	27	20	120—12500	0	0	5
35—4000	11	20	102	80—8500	57	20	30*	125—13000	0	0	0
40—4500	23	23	61	85—9000	**86**	33	21	130—13500	0	0	5
									1000	**1000**	**1000**

Die Tabelle zeigt wirklich, dass zu jeder der drei Beobachtungsstunden die Wolken in „Etagen" vorkommen. Eine Vergleichung der drei Kolonnen zeigt aber auch, dass diese Etagen im Laufe des Tages sich aufwärts bewegen. Die unterste z. B. befindet sich Morgens auf 500—1000 m Höhe, Mittags auf etwa 1500 m und Abends auf 2500—3000 m. Unter den höheren Wolken sieht man ebenfalls ein Maximum, das sich Morgens unterhalb 9000 m, Mittags um 10 000 m und Abends auf beinahe 10 500 m befindet. Man unterscheidet auch andere mehr oder weniger deutliche, sich aufwärts bewegende Maxima der Frequenz.[1])

Wir sind jetzt berechtigt, das in der früheren Abhandlung für die Cirrus-Wolken ausgesprochene Gesetz auf alle Formen, mit Ausnahme der Cumulus-Gipfel, auszudehnen, und folglich so zu formuliren:

[1]) In der ersten Abhandlung fanden wir Maxima auf folgenden Höhen: 1) 700 m, 2) 1280, 3) 1750, 4) 2300, 5) 4900—5350, 6) 6750—7700, 7) 9300—10000.

Digitized by Google

Die mittlere Höhe sämmtlicher Wolken steigt im Laufe des Tages. Die Aenderung beläuft sich auf nahezu 2000 m.

In der Tabelle I haben wir die mittleren Höhen für Cr-Cm zu 6465 m, für Cr zu 8878 und für hohe Cr-Str zu 9252 gefunden. Da nun die Wolken im Laufe des Tages steigen, so scheint es wahrscheinlich, dass die höchsten Wolken von Cirrus-Natur auch im Laufe des Tages in gewissem Grade ihre Form wechseln müssen. Wir dürfen erwarten, dass die Cirrus-Wolken Morgens die Form der Cr-Cm, Abends die der Cr-Str mit Vorliebe annehmen werden. Wir haben, um die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung zu prüfen, berechnet, wie gross die Zahl der während 20 Jahren, 1865—1884, in Upsala zu jeder der folgenden Stunden gemachten Beobachtungen der Cr-Cm, Cr und Cr-Str gewesen ist. Aus diesen Zahlen haben wir das Verhältniss Cr-Cm : Cr und Cr-Str : Cr berechnet. Wir fanden:

Stunde	Cr-Cm : Cr	Cr-Str : Cr
8^h a. m.	0.634	0.555
10^h a. m.	0.568	0.514
Mittag	0.477	0.517
2^h p. m.	0.501	0.537
5^h p. m.	0.500	0.618
7^h p. m.	0.471	0.626
9^h p. m.	0.478	0.790

Im Verhältnisse zu den typischen Cirrus-Wolken sind folglich die Cirro-Cumuli Morgens zahlreicher als Abends, die Cirro-Stratus dagegen umgekehrt Abends zahlreicher als Morgens, oder

Morgens, wenn die Cirrus-Wolken am niedrigsten gehen, ist die Frequenz der niedrigsten Formen, der Cirro-Cumuli, am grössten; Abends, wenn die Höhe der Cirrus-Wolken am grössten ist, ist auch die Frequenz der höchsten Formen, Cirro-Stratus, am grössten.[1])

IV. Zusammenhang zwischen Witterungscharakter und Wolkenhöhen.

In Tabelle VI sind die Beobachtungen nach den verschiedenen, aus den synoptischen Karten der verschiedenen Tage bestimmten, Wetterlagen zusammengestellt.

A = Barometer-Maximum; Zahl der Beobachtungen 168.
B = Gebiet zwischen Maximum und Minimum; Zahl der Beobachtungen 884.
C = Barometrisches Minimum; Zahl der Beobachtungen 318.
D = Gleichmässig vertheilter Luftdruck (gewitterdrohend); Zahl der Beobachtungen 87.

Tabelle VI. Mittlere Höhen.

		A	B	C	D
Stratus		—	614	643	—
Nimbus		—	1398	1543	2 537
Cumulus oder Cm-Str	Gipfel	1596	1979	2009	2 571
	Basis	1371	1457	1151	1 405
	Punkt in ungefähr halber Höhe	1521	1465	—	1 713
„Falsche Cirri“		—	3399	—	3 897

[1]) Dies ist eine Bekräftigung und Erweiterung des in der ersten Abhandlung gefundenen Gesetzes (Seite 42—43).

Digitized by Google

	A	B	C	D
Strato-Cumulus	1540	2588	1753	2 225
Niedrige Alto-Cumuli	2304	2643	2925	3 330
Hohe „ „	6704	5426	4823	5 206
Cirro-Cumulus	(9187)	6213	6288	6 873
Niedriger Cirro-Stratus	—	5338	—	—
Hoher Cr-Str-Schleier	—	9590	9119	—
Cirrus	9184	8808	8637	10 501

Es springt sogleich in die Augen, dass die Höhe der Grundfläche der Cumuli beinahe constant ist. Die Gipfel dagegen sind am niedrigsten im Gebiete eines Maximums, wachsen in der Nähe eines Minimums und ragen am höchsten empor in den Gewittern, wo die gewaltigen Cm-Stratusmassen eine Mächtigkeit von mehreren Kilometern erreichen.

Was die übrigen Formen betrifft, so scheinen die höchsten Wolken in der Nähe einer Depression am niedrigsten zu gehen. Um andere sichere Resultate festzustellen, ist das Material zu gering.

Das Küstenklima der Provinz Pernambuco.

Von Professor F. M. DRAENERT in Bahia.

Es liegen mir drei Reihen gleichzeitig angestellter Beobachtungen aus der Provinz Pernambuco vor. Die drei Stationen liegen so günstig, dass die daselbst gemachten meteorologischen Beobachtungen sich zu einer vergleichenden Darstellung des Küstenklimas der genannten Provinz um so mehr eignen, als sie auch unter derselben Oberleitung des Directors der öffentlichen Arbeiten angestellt worden sind. Sie sind vor mehr als 2 Jahren leider schon theilweise zum frühzeitigen Abschluss gebracht worden, seit die Beobachtungen an einer Station (Colonia Isabel) unterblieben sind.

Die geographische Lage der Stationen ist folgende:

Recife (Pernambuco): 8° 4′ S Br.; 34° 51′ W v. Grw.; Höhe 3 m.

Victoria: 8° 9′ S Br.; 35° 27′ W v. Grw.; Höhe 161 m.

Colonia Isabel: 8° 45′ S Br.; 35° 42′ W v. Grw.; Höhe 229 m.

In der Hauptstadt Pernambuco (Recife) werden die Beobachtungen fortgesetzt, und unserer vergleichenden Darstellung liegen nur diejenigen des Ingenieurs Ceciliano Mamede Alves Ferreira vom 1. März 1876 bis 29. Februar 1884 (acht Jahre) zu Grunde. Ebenso reichen in der Stadt Victoria, wo der Ingenieur Francisco Americo de Aragao Rabello seit dem 1. October 1876 beobachtet, unsere meteorologischen Daten nur bis zum 30. September 1884. Hier fehlen uns leider die Mittel der Beobachtungen eines vollen Jahres (vom 1. October 1877 bis 30. September 1878). In Colonia Isabel hat der Pater Antonio Albano vom 1. August 1876 bis 31. März 1884 Beobachtungen angestellt; dieselben sind eingestellt worden. Auch fehlen uns hier gleichfalls die Mittel der Beobachtungen eines ganzen Jahres (vom 1. August 1877 bis 30. September 1878).

Die Entfernung von der atlantischen Küste in gerader Luftlinie haben wir für die Stadt Victoria auf ca. 56 km und für die Colonie Isabel auf ca. 75 km berechnet.

Digitized by Google

Sämmtliche drei Stationen besitzen ein Küstenklima, das, in gerader Linie vom Meeresstrande ab gerechnet, wenigstens auf einem Landstreifen von ca. 80 km Breite vorwaltet. Jedenfalls wird die Grenze noch weiter landeinwärts zu rücken sein.

A. Temperatur.

Die absolute Amplitude der jährlichen Temperaturmittel von Recife (0.6°) und Colonia Isabel (0.7°) ist, den Erfahrungen der Tropenzone gemäss, sehr unbedeutend; dagegen in der Stadt Victoria (1.8°) dreimal oder fast dreimal so gross (Tab. I).

Tabelle I.

Jährliche Temperaturmittel

	Jahr 1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	Amplitude
Recife 3 m . . .	26.3	26.0	26.5	26.5	26.6	26.0	26.0	0.6
Victoria 161 m .	—	—	25.2	24.9	24.9	26.3	24.5	1.8
C. Isabel 229 m .	—	—	23.8	23.4	23.9	23.8	23.7	0.7

Das achtjährige Temperaturmittel in Recife beträgt 26.2°, in Victoria 25.1° aus siebenjährigen und in Colonia Isabel 23.7° aus 6½jährigen Beobachtungen (siehe Tab. IX, S. 83). In diesen Mitteln ist der Einfluss der Erhebung über den Meeresspiegel nicht zu verkennen, aber eine demgemässe Temperaturverminderung von 1° für 200 m (nach Liais) oder 170 m Erhebung (nach Humboldt) lässt sich nicht ableiten; im Gegentheil nähert sich diese Temperaturverminderung bei so feuchter Luft, so nahe dem Aequator, ausserordentlich der theoretisch berechneten für trockne Luft (1° für 101 m Erhebung), und die Stadt Victoria würde danach eine mittlere Jahrestemperatur von 24.7° und Colonia Isabel eine solche von 24° besitzen.

Tabelle II.

Absolute Extreme.

	Recife (8 Jahre)			Victoria (7 Jahre)			Colonia Isabel (6½ Jahre)		
	Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.
December .	37.0	17.0	20.0	39.0	16.0	23.0	33.1	15.9	17.2
Januar . .	37.3	17.7	19.6	39.0	15.8	23.2	35.5	16.9	18.6
Februar . .	36.6	19.0	17.6	37.7	16.8	20.9	33.8	13.3	20.5
März . . .	36.8	19.3	17.5	38.4	16.8	21.6	33.5	17.7	16.8
April . . .	35.8	18.5	17.3	35.8	15.8	20.0	32.0	13.3	18.7
Mai . . .	32.5	18.0	14.5	34.4	15.0	19.4	31.8	16.5	15.3
Juni . . .	30.0	17.9	12.1	32.2	15.5	16.7	28.4	15.0	13.4
Juli . . .	33.2	16.3	16.9	31.4	13.5	17.9	28.5	14.4	14.1
August . .	35.2	16.3	18.9	32.2	11.6	20 6	28.5	11.6	16.9
September .	35.3	16.8	18.5	33.5	13.5	20.0	30.3	14.8	15.5
October . .	34.8	18.2	16.6	36.0	11.9	24.1	31.8	15.0	16.8
November .	36.4	18.2	18.2	37.7	14.8	22.9	34.1	15.5	18.6
Jahr . . .	37.3	16.3	21.6	39.0	11.6	27.4	35.5	11.6	23 9

Auch aus der Betrachtung der Temperatur-Extreme (Tab. II und III) geht hervor, dass sich das Klima der Stadt Victoria dem continentalen nähert; denn seine aperiodische Schwankung beträgt 27.4°, während dieselbe in Recife sich nur auf 21.6° und in Colonia Isabel auf 23.9° beläuft, also wenig verschieden ist. Ebenso ist die Maximaltemperatur in der kleineren Stadt Victoria am

Digitized by Google

grössten (39°). Nur in drei Monaten (Juli, August und September) ist diese Maximaltemperatur in Victoria geringer als in Recife, obgleich der erstere Ort 158 m höher als der letztere liegt.

Tabelle III.

Absolute Jahresextreme.

1877 . . .	37.0	18.3	18.7	—	—	—	—	—	—
1878 . . .	37.3	16.3	21.0	—	—	—	—	—	—
1879 . . .	35.8	17.9	17.9	36.4	14.9	21.5	33.2	13.3	19.9
1880 . . .	36.5	17.5	19.0	35.4	13.6	21.8	32.0	11.6	20.4
1881 . . .	36.8	19.0	17.8	37.7	15.0	22.7	33.1	14.3	18.8
1882 . . .	34.8	19.3	15.5	38.4	15.2	23.2	33.8	14.5	19.3
1883 . . .	36.6	18.7	17.9	39.0	11.6	27.4	32.0	13.3	18.7

Die absoluten Temperaturminima von Colonia Isabel und Victoria sind fast gleich, obgleich sie in Folge der etwas grösseren Erhebung über dem Meere (68 m) in Colonia Isabel kleiner sein sollten, wodurch die Wirkung einer secundären klimatischen Ursache für die Colonie Isabel höchst wahrscheinlich wird. Eine normale Erscheinung hingegen ist es, dass, als Wirkung der etwas grösseren Erhebung über dem Meeresspiegel, die Maximaltemperaturen der Colonie Isabel niedriger sind als diejenigen der Stadt Victoria.

Dieselben Resultate liefert die Betrachtung der Mittel und periodischen Schwankungen der extremen Temperaturen (Tab. IV).

Tabelle IV.

Mittlere Monats- und Jahresextreme und ihre Schwankungen[1]).

	Recife (8 Jahre)			Victoria (7 Jahre)			Colonia Isabel (6½ Jahre)		
	Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.
December .	31.5	24.1	7.7	33.0	19.6	13.4	30.2	19.9	10.3
Januar . .	31.7	25.3	6.4	32.7	20.2	12.5	29.9	20.3	9.6
Februar . .	32.1	23.9	8.2	32.8	20.6	12.2	30.3	20.4	9.9
März . . .	31.3	23.6	7.7	32.0	20.7	11.3	30.0	20.4	9.6
April . . .	29.9	22.7	7.2	31.0	20.8	10.2	28.2	19.8	8.4
Mai . . .	28.6	22.2	6.4	29.8	19.9	9.9	26.8	19.9	6.9
Juni . . .	26.8	21.5	5.3	28.1	19.7	8.4	25.7	18.8	6.9
Juli . . .	27.1	22.3	4.8	27.2	18.8	8.4	24.7	18.1	6.6
August . .	27.3	22.1	5.2	27.6	18.8	8.8	24.8	17.8	7.0
September .	28.6	22.2	6.4	28.7	18.4	10.3	26.2	18.2	8.0
October . .	30.4	23.2	7.2	31.2	18.4	12.8	28.2	19.0	9.2
November .	31.2	23.8	7.4	32.8	19.3	13.5	30.0	19.6	10.4
Jahr . . .	29.7	23.1	6.6	30.7	19.6	11.1	27.4	19.4	8.0

Auch hier sind die Mittel der Minimaltemperaturen in Victoria und Colonia Isabel, sicher wegen desselben obenerwähnten, secundären, klimatischen Einflusses, fast gleich. Aus denselben Mitteln geht auch hervor, dass die täglichen Schwankungen in der heissen Jahreszeit (October bis März) grösser sind als diejenigen der kalten und regnerischen (April bis September).

Die allgemeinen Monatsmittel (siehe Tab. IX, S. 83), obgleich sie aus den

[1]) Dürften die mittleren täglichen Extreme sein. Die Red.

Digitized by Google

Maximal- und Minimal-Temperaturen abgeleitet und deshalb etwas grösser als die wirklichen sind, lassen ebenfalls deutlich den Einfluss der Seehöhe erkennen.

Nichts Besonderes tritt uns also aus den geringen täglichen Schwankungen der Mittel aus den extremen Temperaturen (Tab. IV) entgegen, wenn wir finden, dass für Victoria diese Schwankungen grösser sind, trotz der etwas geringeren Seehöhe, im Vergleiche mit Colonia Isabel, in Folge derselben schon mehrfach erwähnten, klimatischen Anomalie.

Anders ist es jedoch mit den jährlichen Schwankungen der monatlichen Mittel (siehe Tab. IX, S. 83). Diese Schwankung für Victoria ist die kleinste (3.7°); sie ist am grössten, in dieser Litoralzone, für Recife (4.5°). Hier ist sie sogar ein wenig grösser als in S. Bento das Lages (4.3°), jedenfalls weil die letztere nicht aus der Beobachtung eines Maximal- und Minimal-Thermometers abgeleitet worden ist, wohingegen die monatlichen und jährlichen Mittel (24.9°) in S. Bento das Lages fast gleich sind denjenigen in Victoria. Wäre es erwiesen, dass an diesen beiden Stationen keine bedeutenderen klimatischen Anomalien sich geltend machen — was auch aus den bisherigen Beobachtungen nicht nachzuweisen ist —, so könnte aus ihrem im Allgemeinen sehr ähnlichen klimatischen Charakter ein Verhältniss der Wärmeabnahme nach Seehöhe und Breite abgeleitet werden, so zwar, dass der Temperaturdifferenz der Monats- und Jahresmittel für 29 m Seehöhe eine solche für einen Grad Breite entspricht.

Der Julimonat ist der kälteste des Jahres, nicht allein an den drei Stationen des Litoralklimas von Pernambuco, sondern in ganz Brasilien, soweit wir die mittleren Temperaturen einzelner Orte der verschiedensten Regionen kennen, nämlich: 22.5° in S. Bento das Lages, 20.8° in Rio de Janeiro, 15.7° in Joinville, 14.0° in Palmeira, 12.0° in Santa Cruz und Pelotas, 12.9° in Taquára und 13.3° in der Stadt Rio Grande do Sul.

In der heissen Zone südlich vom Aequator sind die Sommermonate (December, Januar, Februar) die heissesten, ebensowohl in Recife, Victoria und Colonia Isabel, als auch in S. Bento das Lages (Provinz Bahia); in Rio de Janeiro und Rio Grande do Sul jedoch sind es nur die beiden letzten Sommermonate und der erste Herbstmonat (März). Auch auf der Colonie Isabel gehört der März zu der Gruppe der heissesten Monate.

Es scheint, dass H. Mohn die brasilianischen Beobachtungen südlich vom Aequator noch nicht gekannt hat, obgleich diejenigen von S. Bento das Lages (Bahia), Rio de Janeiro und einige von Pernambuco schon vor 1883 veröffentlicht worden sind, da er sagt (siehe Meteorologie p. 37, 3. Aufl. 1883): „In der heissen Zone sind die Sommermonate nicht mehr die wärmsten. Je näher man dem Aequator kommt, desto mehr fallen die wärmsten Zeiten des Jahres auf die Frühlings- und Herbstmonate, während die Monate, welche sonst dem Sommer und Winter entsprechen, die geringste Wärme zeigen.“ Das trifft auf dem südamerikanischen Continent nur zu für Pará und die heisse Zone nördlich vom Aequator, soweit die einschlagenden meteorologischen Beobachtungen bekannt geworden sind (z. B. in Pará, Georgetown, Paramaribo, Cayenne, Carácas, Bogota und Quito).

Der wärmste Monat ist der Februar, ebensowohl in Recife (28.0°), Victoria (26.7°) und Colonia Isabel (25.4°), als auch in S. Bento das Lages (26.8°) und in Rio de Janeiro (26.6°). In der gemässigten Zone Brasiliens hingegen ist der Januar der wärmste Monat.

Die mittlere Veränderlichkeit (Dove) der Temperaturen (siehe Tab. X,

Digitized by Google

S. 83) ist klein in der Tropenzone; sie ist jedoch in Recife grösser als in S. Bento das Lages und in Rio de Janeiro.

Zu erwarten war, dass diese Veränderlichkeit in Victoria grösser sei als auf der Colonie Isabel, wenn auch der letztere Ort etwas höher gelegen ist. Es kommt auch hier die oben erwähnte Anomalie des Klimas von Colonia Isabel wieder zum Vorschein.

Die Veränderlichkeit der mittleren Temperaturen in der Stadt Victoria mit 161 m Seehöhe ist derjenigen von Rom, Florenz und Verona in Italien sehr ähnlich.

Ein Vergleich der absoluten Veränderlichkeit der drei Stationen (Tab. XI, S. 83) bringt dasselbe oben angeführte Resultat zu Tage. Bemerkenswerth ist es, dass diese Veränderlichkeit in Colonia Isabel derjenigen in Recife so sehr ähnelt, woraus gleichfalls zu schliessen ist, dass eine secundäre Ursache dem Einfluss der grösseren Seehöhe fast das Gleichgewicht hält; und diese Ursache bringt die Anomalie des Klimas der Colonie Isabel hervor.

B. Feuchtigkeit und Niederschläge.

Da wir nur die monatlichen Mittel der Pernambucaner Beobachtungen besitzen, können wir nichts über die tägliche Periode der relativen Feuchtigkeit mittheilen. Bei der bewiesenen Aehnlichkeit der Klimate von S. Bento das Lages und der Küstenzone von Pernambuco kann Aufklärung in dieser Hinsicht in unserer Arbeit über das Klima der nördlichen Region der Allerheiligenbai gefunden werden (siehe Zeitschr. für Meteorologie, Wien 1882, Bd. XVII, S. 401).

Die absolute Feuchtigkeit der Monate und des Jahres, nach dem Druck, den der Wasserdampf als Bestandtheil der Atmosphäre ausübt, berechnet, findet sich in Tab. XII, S. 83. In Bezug auf die absolute Feuchtigkeit des Jahres tritt für das Klima von Victoria und Colonia Isabel kein Unterschied hervor. Derselbe macht sich erst bemerklich, wenn wir die monatliche absolute Feuchtigkeit der heissen (October bis März) und der feuchten (April bis September) Jahreszeit beider Orte einer vergleichenden Untersuchung unterziehen. Die Ursache der grösseren, absoluten Feuchtigkeit des Klimas der Colonie Isabel während der heissen Jahreszeit ist in dem zu dieser Zeit vorherrschenden NE-Wind zu suchen.

Ueber die monatlichen und jährlichen Mittel der relativen Feuchtigkeit unterrichtet uns die Tab. XIII, S. 83. Danach ist das Klima von Recife das feuchteste, wie im Allgemeinen an allen Orten, die wie Recife an der Küste liegen, beobachtet worden ist, und dasjenige von Victoria ist das trockenste. Wenn auch das Klima der Colonie Isabel fast dieselbe relative Feuchtigkeit wie Recife besitzt, so ist dieselbe in Colonia Isabel in Folge des geringeren Luftdrucks doch weit weniger empfindlich für den menschlichen Organismus als in Recife. Die Monate Juni, Juli, August (die Wintermonate) und September sind auf der Colonie Isabel relativ feuchter, und die andern, von October bis März, relativ trockener als in der Stadt Recife am Meeresstrand; die relative Feuchtigkeit des April und Mai ist an beiden Orten dieselbe. Die Klimate dieser drei Stationen in der Küstenzone der Provinz Pernambuco bewahren auch in dieser Hinsicht denselben oben beschriebenen, relativen Charakter. Der Unterschied der relativen Feuchtigkeit zwischen Recife und Colonia Isabel einerseits und Victoria andererseits ist durchaus nicht unbedeutend, nämlich: 5—13 pCt. im Frühling, 6—12 pCt. im Sommer, aber nur 3—8 pCt. im Herbst

Digitized by Google

und 2—4 pCt. im Winter; von October bis März ist dieser Unterschied zwischen Recife und Victoria grösser als zwischen dieser Stadt und der Colonie Isabel.

Das Klima der Stadt Victoria nähert sich somit, was seine Feuchtigkeit betrifft, dem continentalen, und dieser Ort kann deshalb, auch in dieser Hinsicht, als klimatischer Kurort für die Küstenbewohner empfohlen werden. Ganz besonders im Frühling und Sommer muss diese geringere relative Feuchtigkeit bei geringerem Luftdruck, unterstützt durch bedeutendere Temperaturschwankungen einen wohlthätigen Einfluss, sowohl auf den kranken als gesunden Organismus ausüben, der unter dem niederdrückenden Einfluss grösserer Feuchtigkeit bei höherem Luftdruck und geringeren Temperaturschwankungen der tropischen Hafenplätze zur Lethargie hinneigt. Die gesunden Bewohner dieses Küstenklimas neigen zur Dickleibigkeit.

Hinsichtlich der wässerigen Niederschläge in diesem Klima können wir auf unsere Arbeit über: „Die Vertheilung der Regenmengen in Brasilien" (siehe Meteorologische Zeitschrift, September 1886, S. 387, 388) hinweisen, und fügen hier nur noch die folgenden Zeilen hinzu.

Die Monate Januar in Recife und März in Victoria und Colonia Isabel sind relativ trocken, da die Regenmengen, die während 4 oder 5 Tagen in einem Zeitraum von 10 Tagen fallen (siehe a. a. O., S. 388), noch gering sind. Obgleich in Recife der Juni regnerischer ist (Regenwahrscheinlichkeit = 0.90) als der Juli (0.72), fallen in diesem Monat die Regen doch weit reichlicher, d. i. in gleichen Zeiten nach dem Verhältniss wie 2 : 3. Wenn wir gleicherweise die Monate April (0.56) und August (0.68) in Victoria mit einander vergleichen, findet sich, dass, obgleich der letztere regnerischer ist, im April doch weit reichlichere Niederschläge, im Verhältniss wie 5 : 9, stattfinden. Dasselbe entdecken wir auf der Colonie Isabel durch einen Vergleich der Monate Mai (0.59) und August (0.70); denn trotzdem der letztere die grössere Regenwahrscheinlichkeit besitzt, fallen dennoch im Mai weit reichlichere Regen im Verhältniss wie 6 : 11, sogar noch reichlicher als im Juni (0.64) und Juli (0.74). Während der trockensten Monate (October, November, December) der drei Stationen kann man nach 4—5 Tagen heiteren Wetters einen Regentag mit minimalen Niederschlägen von 1—8 mm erwarten.

	Temperatur									Feuchtigkeit					
	IX. Mittlere Temperatur			X. Mittlere Anomalie (Veränderlichkeit) der Temperatur			XI. Absolute Veränderlichkeit der Temperatur			XII. Dampfdruck mm			XIII. Relative Feuchtigkeit		
	Recife 3 m 8 J.	Victoria 161 m 7 J.	Col. Isabel 229 m 6¼ J.	Recife 8 J.	Victoria 7 J.	Col. Isabel 6½ J.	Recife 8 J.	Victoria 7 J.	Col. Isabel 6½ J.	Recife 7½ J.	Victoria 7 J.	Col. Isabel 6½ J.	Recife 7½ J.	Victoria 7 J.	Col. Isabel 6½ J.
Dec.	27.8	26.3	25.1	3.7	6.7	5.2	10.0	13.7	11.1	20.8	16.7	17.7	68	56	65
Jan.	27.9	26.5	25.0	3.2	6.3	4.8	9.8	12.1	9.3	20.9	17.8	18.1	70	62	68
Febr.	28.0	26.7	24.4	4.1	6.1	5.0	8.8	10.5	10.3	21.1	18.1	19.0	72	62	69
März	27.5	26.1	25.2	3.9	5.7	4.8	8.8	10.9	7.9	21.4	18.8	19.4	75	67	74
April	26.3	25.8	24.5	3.6	5.1	3.7	8.7	10.0	9.4	21.4	19.4	19.1	76	73	76
Mai	25.4	24.9	23.4	3.2	5.0	3.5	7.3	9.7	7.7	20.9	19.1	18.5	79	74	79
Juni	24.5	23.9	22.3	2.7	4.2	3.5	6.1	7.9	6.7	20.0	18.4	17.8	80	78	81
Juli	23.5	23.0	21.4	2.4	4.2	3.3	9.0	9.0	7.1	19.0	17.7	17.0	80	78	81
Aug.	24.2	23.2	21.3	2.6	4.4	3.5	9.5	10.3	8.5	18.8	17.1	16.4	78	75	79
Sept.	25.3	23.6	22.2	3.2	5.2	4.0	9.3	10.0	7.8	18.9	17.1	16.7	74	69	75
Oct.	26.8	24.8	23.6	3.6	6.4	4.6	8.4	12.1	8.4	19.2	16.2	16.9	69	60	68
Nov.	27.4	26.0	24.8	3.7	6.8	5.2	9.1	11.5	9.3	20.3	16.3	17.5	69	56	64
Jahr	26.2	25.1	23.7	3.3	5.6	4.0	10.5	13.7	11.1	20.2	17.7	17.8	74	68	73

Digitized by Google

C. Bewölkung.

Aus denselben schon oben angeführten Gründen können wir nur die Jahres- und Monatsmittel der Bewölkung (siehe Tab. XIV, nächstes Heft) berechnen; jedoch gestützt auf die erkannte Aehnlichkeit mit dem Klima von S. Bento das Lages (Bahia) halten wir es nicht für überflüssig, hier zu erwähnen, dass an diesem Orte die Bewölkung um 8^h des Abends (Jahresmittel = 0.33) und während der Nacht fast immer geringer ist als um 6^h des Morgens und um 2^h des Nachmittags, während zu diesen Tageszeiten nur ein unbedeutender Unterschied in der Bewölkung (Jahresmittel = 0.49 und 0.50) sich bemerklich macht.

(Schluss folgt.)

Beiträge zur Kenntniss der Niederschlagsverhältnisse von Deutschland.

Von Dr. G. Hellmann.

II. Die jährliche Periode der Niederschläge in den deutschen Mittelgebirgen.

„Ganz Deutschland liegt bekanntlich im Gebiete der vorherrschenden Sommerregen, mit Ausnahme der Nordseeküsten, welche die meisten Niederschläge im Herbste erhalten. Steigt man aber in den deutschen Mittelgebirgen aufwärts, so passirt man Regionen, welche in Bezug auf die jahreszeitliche Vertheilung der Niederschläge wesentliche Unterschiede gegen den Fuss des Gebirges aufweisen: die Winterniederschläge nehmen im Verhältniss zu denen des Sommers immer mehr zu, die des Frühlings und Herbstes bleiben unter sich nahezu gleich; in einer gewissen Höhenlage, welche für verschiedene Mittelgebirge kaum dieselbe sein dürfte, werden die Niederschlagsmengen des Winters und Sommers gleich gross, jenseits dieser Grenze überwiegen bereits die Winterniederschläge. In diese Region der vorherrschenden Winterniederschläge, die freilich von der ebenso genannten der Subtropenzone grundverschieden ist, reichen gerade noch die höchsten Erhebungen unserer deutschen Gebirgslandschaften.“

Zu diesem Resultate gelangte ich im Anfange des Jahres 1880 bei Bearbeitung der älteren Brocken-Beobachtungen, als es sich darum handelte, möglichst zuverlässige Werthe für die Niederschlagshöhen in den Monaten der kalten Jahreszeit abzuleiten, da die Ergebnisse der direkten Messungen als zu fehlerhaft sich erwiesen hatten („Ergebnisse der meteorol. Beobachtungen im Jahre 1880.“ Preuss. Statistik LIX pg. 89—90 und „Klima des Brocken“ in Ketteler's Zeitschr. f. wiss. Geographie Bd. III pg. 63). Die Vergleichung der gleichzeitigen Niederschlagsmengen von je einer am Fusse und auf dem Gehänge des Gebirges gelegenen Station ergab, dass im Harz, im Riesen- und im Erzgebirge, im Thüringer Wald und in den Vogesen diese Verhältnisszahl vom Sommer zum Winter stetig zunimmt und in letzterer Jahreszeit ihren grössten Werth erreicht.

Der Mangel an Beobachtungen erlaubte es damals nicht, diese Untersuchung spezieller durchzuführen und auf alle deutschen Mittelgebirge auszudehnen. Da aber seitdem gerade das Netz der Regenstationen in erfreulicher Weise

Digitized by Google

dichter geworden und manche früher zu kurze Beobachtungsreihe fünf weitere Jahre fortgeführt worden ist, habe ich die Frage nach dem Einflusse der Gebirge auf die jahreszeitliche Vertheilung der Niederschläge in Deutschland vor Jahresfrist wieder aufgenommen.

Schon im Jahre 1831 hat Kämtz diesen Gegenstand berührt (Lehrb. d. Meteorologie I pg. 462—463). Er vergleicht die jährliche Periode der Niederschläge von fünf Orten in Bayern und Württemberg unter 2000 Fuss Meereshöhe mit derjenigen von vier solchen in grösserer Höhe und findet, dass die Sommerregen nach aufwärts zunehmen. Mit Ausnahme von Genkingen auf der schwäbischen Alp gehören die drei anderen hochgelegenen Stationen dem Alpenvorlande an. Aus dieser Zusammenfassung erklärt sich, wie wir später sehen werden, das den neueren Ergebnissen widersprechende Resultat von Kämtz.

Bereits ein Jahr später traf Schübler das Richtige, indem er Tübingen einerseits mit dem genannten Genkingen auf der Alp, welches nur 12 km südlicher, aber 460 m höher als dieses liegt, und andererseits mit Freudenstadt auf dem Ostabhange des Schwarzwaldes in Parallele stellte („Untersuchungen über die Regenverhältnisse der schwäbischen Alp und des Schwarzwaldes". Dissert. von Aug. Hartmann unter dem Präsidium Schübler's. Tübingen 1832. 8°).

Dieses Resultat ist leider so gut wie unbekannt geblieben; denn die eben angezogene Doctorschrift eines Mediziners scheint in die Hände nur weniger Meteorologen gelangt zu sein.

Der erste Bearbeiter der Regenverhältnisse Deutschlands, von Möllendorff, gruppirte die Orte nach ihrer Meereshöhe, gelangte zwar, seinen Zahlen nach zu schliessen, zu einem negativen Resultate hinsichtlich des Einflusses der Höhe auf die jährliche Periode der Niederschläge, erwähnt dasselbe aber im Texte nicht. Mehr als zwanzig Jahre später kam Herr van Bebber unter Befolgung derselben Methode zu der nämlichen Schlussfolgerung, der er aber entschiedenen Ausdruck gab. Er findet, „dass durch die Erhebung eines Ortes über dem Meeresniveau die Vertheilung der Niederschläge in der jährlichen Periode nicht oder nur sehr wenig geändert wird." Die Gruppirung sämmtlicher Stationen Deutschlands nach ihrer absoluten Meereshöhe war eben nicht geeignet, den erheblichen Einfluss der Gebirge hervortreten zu lassen. Allerdings hatte Sonklar von Instätten schon im Jahre 1860 („Grundzüge einer Hyetographie des österreichischen Kaiserstaates" im IV. Bd. der Mitth. d. K. K. geogr. Ges. in Wien) mittels derselben Methode richtige Resultate erhalten und die Zunahme der Winterniederschläge mit der Höhe erkannt, aber einzig und allein nur deshalb, weil er sich dabei auf ein räumlich kleines Gebiet (Böhmen und Mähren) mit ziemlich gleichartiger Regenvertheilung beschränkte. Herr Hann hat diesen Befund neuerdings wieder in Erinnerung gebracht und in seinen „Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn" vom Jahre 1879/80 noch deutlicher für die böhmischen Randgebirge nachgewiesen.

Handelt es sich nur darum, die Zunahme der Winterniederschläge mit der Höhe in den Gebirgen Deutschlands nachzuweisen, so bewährt sich die Eingangs erwähnte und bereits früher von mir gebrauchte Methode der Verhältnisszahlen am besten. Dieselbe zeigt, dass auch überall da, wo die Niederschläge der kalten Jahreszeit in der Höhe noch nicht das Uebergewicht über die sommerlichen erreicht haben, jene gesetzmässige Zunahme dennoch besteht.

Digitized by Google

Treffliche Belege dafür liefern z. B. das Riesen- und das Erzgebirge. In den höheren Regionen derselben fallen, soweit die bis jetzt vorhandenen Stationen erkennen lassen, die meisten Niederschläge noch während der warmen Jahreszeit, aber gleichwohl nehmen vom Fusse des Gebirges bis zur Höhe des Kammes die Winterniederschläge auch hier erheblich zu. Nach gleichzeitigen fünfjährigen Beobachtungen (Juli 1880—1885) ist nämlich das Verhältniss der auf der Schneekoppe (1603 m) und auf Kirche Wang (870 m) fallenden Niederschlagsmengen zu denen, welche Eichberg (345 m) im sogenannten „Hirschberger Thale" (besser Hochebene) zukommen, in den einzelnen Monaten folgendes gewesen:

	Schneekoppe / Eichberg	Kirche Wang / Eichberg		Schneekoppe / Eichberg	Kirche Wang / Eichberg
Januar	4.2	3.4	Juli	1.8	1.7
Februar	3.6	3.1	August	1.8	1.5
März	2.5	2.2	September	2.0	1.5
April	1.9	2.2	Oktober	2.6	2.8
Mai	1.5	1.5	November	3.7	3.2
Juni	1.4	1.5	Dezember	3.7	3.2

Aehnliche Resultate ergiebt der Vergleich von Chemnitz mit Oberwiesenthal ($21^1/_{12}$ Jahre) im Erzgebirge: Winter 1.53, Frühling 1.47, Sommer 1.20, Herbst 1.37.

Will man dagegen die deutschen Mittelgebirge hinsichtlich der jährlichen Periode ihrer Niederschläge unter einander vergleichen, dann stellt man dieselbe besser durch Prozente der Jahressumme dar.

Es wäre allerdings richtiger gewesen, die verschiedene Länge der Monate in den Niederschlagssummen bezw. in deren prozentischen Antheilen an der Jahresmenge auszugleichen, also entweder in der Weise, die meines Wissens von Kreil (Klimatologie von Böhmen, Wien 1865) herrührt, dass die Monatssummen durch die Anzahl der Tage getheilt und diese mittleren Niederschlagsmengen in Prozenten der Jahresmenge dargestellt werden, oder in der Art, dass die gewöhnlich berechneten Monatsprozente wegen der ungleichen Länge der Monate entsprechend korrigirt werden.

Es ist ein derartiger Ausgleich hier jedoch unterblieben, weil immer nur Stationen derselben Gruppe untereinander verglichen und wegen der häufig noch grossen Unsicherheit der Monatsmittel nur ganze Prozente berücksichtigt werden sollen. Ausserdem spielt in unserem Falle der Monat Februar, welcher durch die Ausgleichung am meisten betroffen wird, gar keine Rolle.

Bei anderer Gelegenheit, wo es sich um die Darstellung des jährlichen Ganges der Niederschläge eines ganzen Landes handelt, habe ich dieses Ausgleichungsverfahren eingehalten.

Die in gewöhnlicher Weise berechneten Monatsprozente findet man in der folgenden Tabelle mitgetheilt, und zwar sind bei jedem Gebirgssystem einige hoch und einige niedrig gelegene Stationen möglichst passend zu Gruppen vereinigt worden, um den Einfluss der Höhe deutlich hervortreten zu lassen. Waren nur kürzere Beobachtungsreihen vorhanden, so wurde auf absolute Gleichzeitigkeit derselben gesehen. Eben deshalb habe ich in der dritten und vierten Vorspalte sowohl die Zahl der Beobachtungsjahre als auch die Jahrgänge selbst aufgeführt. Fast alle Zahlenwerthe sind neu berechnet und nur einige den Arbeiten der Herren Hann und Toepfer entlehnt worden.

Digitized by Google

Jährliche Periode der Niederschläge in den deutschen Mittelgebirgen

dargestellt durch Prozente der Jahressumme.

	Seehöhe in m	Zahl der Beob.-Jahre	Jahrgänge	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Juni bis August	Nov. bis Januar	Amplitude
I. Mährisches Gesenke und Altvatergebirge.																		
Raase	607	8 8/12	1876–84	3	4	6	6	11	14	**15**	11	10	7	7	6	40	16	12
Würbenthal	513	8 1/12	1876–84	5	4	6	6	13	13	**14**	11	10	7	6	5	38	16	10
Schönberg	340	13 8/12	1865–79	9	6	9	8	6	8	**12**	10	9	6	8	9	30	26	6
II. Glatzer Gebirge																		
Senftenberg	430	20	1845–69	8	7	8	7	7	7	11	11	**13**	7	6	8	29	22	7
Lichtenwalde	490	7	1879–85	4	6	7	5	9	12	**12**	10	8	10	6	11	34	21	8
Karlsberg	690	10	1875–84	6	6	8	6	9	10	**14**	10	8	8	7	8	34	21	8
III. Riesengebirge																		
Eichberg	345	26	1859–84	4	5	6	8	11	13	**14**	12	9	6	6	6	39	16	10
Schreiberhau	630	10 6/12	1875–85	5	6	9	5	9	9	**13**	10	9	9	8	8	32	21	8
Kirche Wang	870	21	1863–84	5	6	8	7	9	12	**12**	10	8	8	7	8	34	20	7
Hohenelbe	490	32	1818–49	10	7	8	7	7	9	**9**	9	7	8	9	10	27	29	3
IV. Lausitzer und Elbsandsteingebirge																		
Weisswasser	300	14	1865–78	6	7	8	7	9	10	**11**	9	6	8	**10**	9	30	25	5
Rumburg	390	10	1818–27	8	7	10	7	9	9	**9**	**11**	7	5	**10**	8	29	26	6
Oberleitensdorf	300	11 4/12	1867–78	6	8	7	7	7	**13**	9	10	6	8	**10**	9	32	25	7
Hinterhermsdorf	376	21 1/12	1863–84	6	7	8	6	8	11	**11**	9	7	8	9	**10**	31	25	5
Zittau	252	21 1/12	1863–84	5	6	6	7	10	12	**12**	11	8	8	7	8	35	20	7
V. Erzgebirge																		
Annaberg	607	20 11/12	1864–84	5	6	8	7	9	**13**	10	10	7	8	8	9	33	22	8
Rehefeld	689	21	1864–84	6	7	8	7	9	**11**	11	9	7	8	8	9	31	23	5
Georgengrün	718	21 4/12	1863–84	6	7	8	7	8	**13**	11	9	7	7	8	9	33	23	7
Reitzenhain	778	22 8/12	1862–84	5	6	8	6	9	**14**	11	10	7	8	8	8	35	21	9
Oberwiesenthal	927	21 1/12	1863–84	6	7	9	6	8	**12**	10	9	8	9	8	8	31	22	6
VI. Tepler Gebirge und Böhmer Wald																		
Tepl	668	13	[1]	6	7	8	6	10	10	**10**	10	10	7	8	8	30	22	4
Promenhof	547	6 6/12	1868–75	4	5	4	8	11	**14**	7	12	7	9	**10**	9	33	23	10
Rehberg	850	17	[2]	**11**	6	10	6	9	**10**	10	7	6	6	**10**	9	27	30	4
Duschlberg	900	12	1868–79	7	**11**	8	6	7	8	9	10	7	8	**11**	8	27	26	5
Maader	985	6	1879–84	7	5	6	5	7	**11**	10	10	6	10	11	**12**	31	30	7
VII. Thüringer Wald																		
Rudolstadt	210	3 6/12	1882–85	3	4	6	4	8	10	**19**	12	10	10	7	7	41	17	16
Neuhaus a. Rennsteig	806	3 6/12	1882–85	7	5	5	4	6	8	**13**	7	8	11	12	**14**	28	33	9
Schmiedefeld	680	3 6/12	1882–85	6	5	5	2	6	9	**12**	8	8	10	13	**16**	29	35	10
Grossbreitenbach	630	19 6/12	1866–85	7	8	8	6	7	9	8	9	7	9	10	**12**	26	29	6
VIII. Harz																		
Osterode	230	25	1855–79	7	8	8	7	7	10	10	**12**	7	7	9	8	32	24	5
Wernigerode	240	22 9/12	1852–74	7	7	9	9	10	**12**	9	8	5	7	7	**10**	29	24	7
Klausthal	570	30	1855–84	8	8	8	6	6	9	**11**	10	6	7	9	**12**	30	29	5
IX. Solling																		
Schiesshaus	435	6 7/12	1878–84	7	6	7	5	5	11	**13**	11	6	9	9	**11**	35	27	8
X. Sauerland und Rothhaargebirge																		
Olsberg	322	16	1864–79	7	7	7	6	7	10	**10**	10	8	**11**	9	8	30	24	5
Berleburg	460	12	1872–84	8	6	7	4	7	9	**11**	9	7	9	**12**	11	29	31	8
Lahnhof	602	8	1877–85	6	7	7	4	6	9	**11**	11	7	10	10	**12**	31	28	8
Marburg	240	15	1866–80	8	7	6	6	7	**11**	10	9	9	8	9	**10**	30	27	5
XI. Rhön																		
Fulda	265	4 3/3	1879–84	4	5	8	4	4	14	**14**	**14**	7	11	6	9	42	19	10
Frankenheim	760	4 3/3	1879–84	7	7	7	6	4	9	**12**	9	7	12	9	**11**	30	27	8
XII. Westrheinisch. Schiefergebirge																		
Aachen	177	26	1850–84	8	7	8	5	8	8	**10**	9	8	8	10	**11**	27	26	5
Hollerath	612	10	1875–84	7	9	7	4	5	9	**11**	10	8	9	10	**11**	30	26	7

[1] 1817–21, 28–32, 76–78.

[2] 1818, 20, 30–45.

Digitized by Google

	Seehöhe in m	Zahl der Beob.-Jahre	Jahrgänge	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Juni bis August	Nov. bis Januar	Amplitude
XIII. Hunsrück																		
Kreuznach	104	19	1851-70	8	5	6	6	12	11	12	9	8	7	9	7	32	22	7
Birkenfeld	395	23	1862-84	9	7	7	6	6	8	10	8	7	10	11	11	26	31	5
XIV. Haardt																		
Mannheim	112	14	1870-83	5	5	5	7	7	13	13	11	11	9	8	6	37	19	6
Johanneskreuz	490	11	1868-79	7	8	8	6	7	10	9	7	9	8	11	11	26	29	5
XV. Wasgenwald																		
Strassburg	140	73	1802-80	5	5	6	7	11	11	13	12	9	8	7	6	36	18	8
Münster	392	9	1876-84	7	9	8	6	7	8	9	8	8	10	9	11	25	27	5
Rothlach	1000	$30^{8}/_{12}$	1850-80	9	8	10	8	8	8	8	8	7	8	9	8	24	26	2
Melkerei	930	10	1875-84	5	10	9	7	6	7	9	8	8	9	10	12	24	27	7
Sewen	500	6	1879-84	6	7	4	6	6	8	10	7	8	11	11	16	25	33	12
Wildenstein	570	$5^{9}/_{12}$	1880-85	5	6	6	5	6	7	8	7	9	12	12	17	22	34	12
Dornach	248	16	1865-80	7	7	8	8	10	9	8	9	7	10	9	8	26	24	3
Thann	338	$13^{6}/_{12}$	1865-80	8	9	10	7	7	7	7	8	6	11	8	12	22	28	5
Wesserling	427	30	1849-80	9	7	8	7	8	8	7	9	9	10	9	9	24	27	3
Syndikat	620	8	1862-69	13	9	10	7	5	7	8	9	7	8	7	10	24	30	8
XVI. Schwarzwald																		
Freiburg	293	14	1870-83	4	5	6	10	11	11	10	10	9	9	9	6	31	19	7
Schweigmatt	735	14	do.	4	7	7	9	8	10	9	10	9	10	10	7	29	21	6
Schopfheim	385	14	do.	4	6	6	9	8	10	9	11	9	11	10	7	30	21	7
Höchenschwand	1012	14	do.	5	6	6	7	7	9	10	10	9	12	11	8	29	24	7
Villingen	716	14	do.	4	5	5	8	9	12	11	11	10	10	8	7	34	19	8
Donaueschingen	692	14	do.	4	5	6	8	10	13	12	10	10	9	7	6	35	17	9
Freudenstadt	733	38	1824-84	10	8	11	8	7	8	7	7	7	8	10	9	22	27	4
XVII. Odenwald																		
Buchen	334	14	1870-83	5	7	7	6	7	10	9	9	9	10	11	10	28	26	6
XVIII. Spessart																		
Aschaffenburg	137	16	1868-83	5	7	6	6	7	10	13	10	8	9	10	9	33	24	8
Wertheim	144	14	1870-83	6	6	7	5	9	13	14	9	9	6	10	6	36	22	8
Rohrbrunn	490	12	1868-79	7	9	8	5	8	11	10	8	6	8	10	10	29	27	6
XIX. Steigerwald																		
Ebrach	390	10	1868-79	5	7	7	7	8	12	10	9	9	7	10	9	31	24	7
XX. Schwäbische Terrasse																		
Westheim	342	8	1826-39	8	5	8	6	10	10	7	10	8	6	12	10	27	30	7
Schönthal	210	12	1827-42	9	5	9	6	8	9	9	9	8	6	12	10	27	31	7
XXI. Schwäbischer Jura																		
Tübingen	325	$6^{1}/_{12}$	1820-26	4	3	5	4	11	13	13	15	11	8	7	6	41	17	12
Genkingen	780	$6^{1}/_{12}$	1820-26	6	4	8	7	12	12	10	11	9	7	7	7	33	20	8
Tübingen	325	20	1866-85	3	5	6	8	10	15	14	10	9	8	6	6	39	15	12
Schopfloch	770	20	1866-85	5	6	8	7	8	13	11	10	8	7	9	8	34	22	8

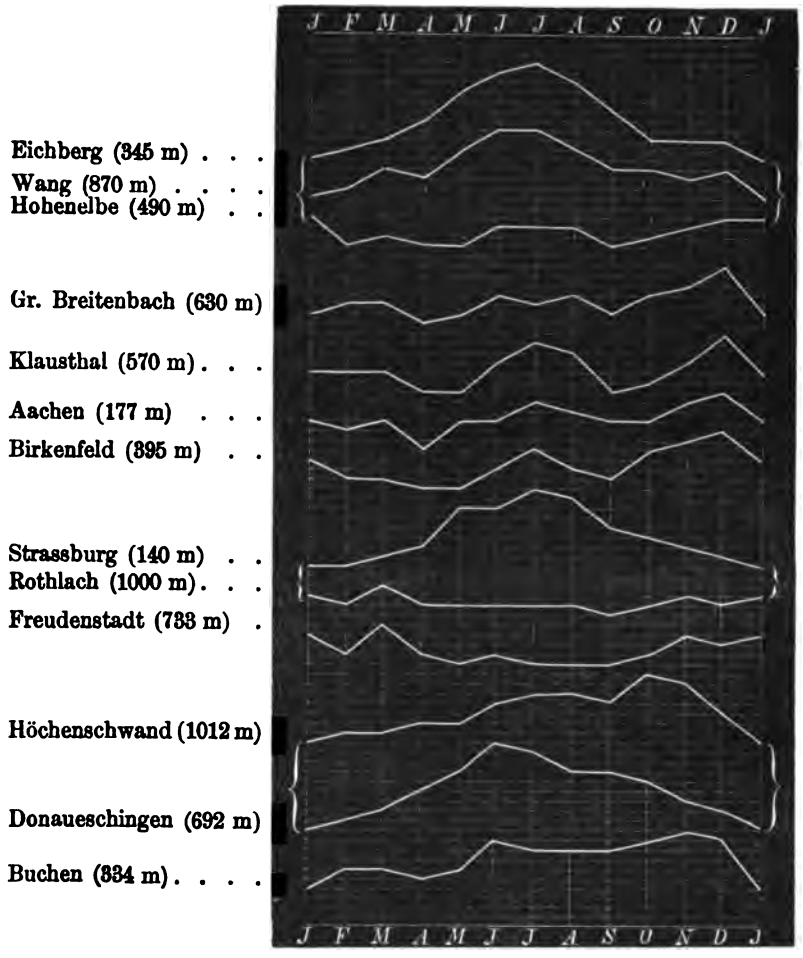
Die in den beiden vorletzten Spalten enthaltenen Summen geben an, wieviele Prozente der Jahresmenge auf die Sommermonate Juni bis August bezw. diejenigen des Winters entfallen. Dieselben gewähren einen schnellen und bequemen Einblick in das allgemeine Verhalten der Jahreskurve, welche durch die in der letzten Spalte verzeichnete Amplitude, d. h. die Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Monatswerth noch ganz besonders charakterisirt wird. Diese Amplitude nimmt im Allgemeinen mit zunehmender Höhe ab, erreicht in mittleren Lagen, da wo die Vertheilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate eine ziemlich gleichmässige ist, den kleinsten Werth (2 bis 3 pCt.) und nimmt in noch grösseren Höhen, in denen die winterlichen Niederschläge das Uebergewicht über die sommerlichen erlangt haben, wieder zu. Schliesslich habe ich noch auf Seite 89 einige charakteristische und durch langjährige Beobachtungen wohlverbürgte Jahreskurven zum besseren Verständniss der nachstehenden Erörterungen graphisch dargestellt.

Die Reihenfolge der Gebirgssysteme ist, um grosse Sprünge thunlichst zu vermeiden, so gewählt, dass mit dem östlichsten Flügel der Sudeten, dem

Digitized by Google

mährischen Gesenke, begonnen und, nach Westen und Südwesten fortschreitend, mit dem schwäbischen Jura geschlossen wird. Die höchsten Gebiete Deutschlands, die bayrischen Alpen, bleiben bei Betrachtung der Mittelgebirge naturgemäss ausgeschlossen.

Bevor wir die einzelnen Gruppen vorstehender Tabelle näher betrachten, wird es gut sein, das Verhalten der Winterniederschläge im norddeutschen Tieflande in der Richtung von NW nach SE, also möglichst entlang der Nordgrenze unserer Mittelgebirge, zu verfolgen.



Schreitet man von Kleve am Niederrhein über Kassel, Dresden und Breslau nach Oberschlesien fort, so sieht man den Antheil der während der kalten Jahreszeit fallenden Niederschläge an der gesammten Jahresmenge stetig abnehmen; derselbe beträgt nämlich in

Kleve	49.0 pCt.	Breslau	36.1 pCt.
Kassel	44.9 „	Ratibor	35.2 „
Dresden	40.1 „	Czernowitz	31.0 „ ,

verkleinert sich also bis zum Ostflügel der Sudeten um 14 pCt.

Diese Abnahme kann auf die Gestaltung der jährlichen Periode der Niederschläge in den verschiedenen deutschen Mittelgebirgen naturgemäss nicht ohne Einfluss bleiben; denn, wenn auch bei allen eine relative Zunahme der Winterniederschläge mit wachsender Höhe zu konstatiren ist, so muss dieselbe des-

Digitized by Google

halb im Osten doch weniger, als im Westen und Südwesten, zur Geltung kommen.

Wie die Tabelle zeigt, wird dieses Verhalten durch die Ergebnisse der Beobachtungen vollkommen bestätigt: in den Sudeten herrschen noch in Höhen von mehr als 900 m (wahrscheinlich sogar bis zur Kammhöhe) Sommerregen vor, während schon Regionen von 300—400 m Höhe im rheinischen Schiefergebirge und in den Vogesen die meisten Niederschläge während der kalten Jahreszeit erhalten.

Bei näherer Betrachtung der einzelnen Gebirgszüge ergeben sich freilich von dieser allgemeinen Regel noch mancherlei interessante Modifikationen, die wir nunmehr in Kürze mittheilen wollen.

In den Sudeten lässt sich ein Einfluss der Lage des Ortes, ob auf dem Süd- oder Nordabhange des Gebirges, deutlich erkennen. Hochgelegene Stationen auf der preussischen Seite, welche während der kalten Jahreszeit gewöhnlich in Lee sich befinden, wie Kirche Wang und Schreiberhau, haben noch ausgesprochene Sommerregen, während Orte in 300—400 m Seehöhe auf der böhmischen Seite eine starke Neigung zu Winterniederschlägen verrathen, ja diese oft ausgesprochen zeigen.

Der Grund dieser Verschiedenheit liegt einfach darin, dass die Nord- und die Südabhänge des Gebirges im Winter und im Sommer ihre Rollen vertauschen; denn während der warmen Jahreszeit erfolgen die reichlichsten Niederschläge bei W- und NW-Winden, während der kalten dagegen bei S- und SW-Winden. Ein Vergleich der aus gleichzeitigen Beobachtungen (Juni 1880—1885) gebildeten mittleren Regenhöhen von Wang und Schreiberhau auf der Nordseite mit der von Friedrichsthal auf der Südseite illustrirt dieses verschiedene Verhalten am besten; hinzugefügt wurden noch die betreffenden Werthe für die Schneekoppe, über deren Ableitung ich a. a. O. demnächst Aufschluss geben werde.

	Schreiberhau (630 m)	Wang (870 m)	Friedrichsthal (700 m)	Schneekoppe (1603 m)
Januar	54 mm	54 mm	119 mm	67 mm
Februar	47 „	52 „	57 „	59 „
März	81 „	86 „	79 „	100 „
April	62 „	87 „	56 „	72 „
Mai	107 „	100 „	91 „	96 „
Juni	127 „	176 „	153 „	167 „
Juli	147 „	210 „	187 „	215 „
August	146 „	148 „	182 „	177 „
September	90 „	100 „	111 „	130 „
Oktober	120 „	126 „	169 „	115 „
November	85 „	94 „	128 „	110 „
Dezember	118 „	117 „	159 „	136 „
Oktober—März	505 „	529 „	711 „	587 „
April—September	679 „	821 „	780 „	857 „

Ob die Schneekoppe im Winter wirklich schon oberhalb der Region grösster Niederschläge liegt, wie letztere Zahlen anzudeuten scheinen, mag hier vorerst dahingestellt und einer bald zu veröffentlichenden Abhandlung über das Klima der Schneekoppe vorbehalten bleiben. Die bekannten Schwierigkeiten richtiger Schneemessungen an allen, starken Winden ausgesetzten Orten machen

Digitized by Google

es, wie bereits in dieser Zeitschrift 1886 S. 475 hervorgehoben wurde, durchaus unwahrscheinlich.

Uebrigens zeigt ein Vergleich obiger Mittelwerthe für Wang und Schreiberhau mit den (in Prozenten der Jahressumme ausgedrückten) vieljährigen auf Seite 87, dass die Periode 1880/85 durch starke Winterniederschläge, auch auf der Nordseite des Gebirges, ausgezeichnet war. Dies rührt von mehreren auf diesen Zeitabschnitt fallenden milden Wintern her, welche in unseren Breiten gewöhnlich zugleich nasse sind. Eben deshalb sind zu Untersuchungen, wie der vorliegenden, längere Beobachtungsreihen, insbesondere bei isolirt dastehenden Stationen, erforderlich.

In dem an die Sudeten anstossenden Lausitzer- und Elbsandstein-Gebirge verräth wiederum die Südseite deutliche Neigung zu Winterregen, die sich auch schon auf so sanft ansteigenden Plateaus, wie dem von Weisswasser, zu erkennen giebt.

Wie ganz anders gestaltet sich aber der Verlauf der Jahreskurve auf den Höhen des Erzgebirges! Hier haben selbst die höchst gelegenen Stationen kein sekundäres Maximum der Niederschläge im Winter, sondern ebenso ausgesprochene Sommerregen, wie etwa Schreiberhau und Kirche Wang auf der Nordseite des Riesengebirges; und doch besteht auch hier, wie oben an dem Beispiel Chemnitz-Oberwiesenthal gezeigt wurde, die relative Zunahme der Winterniederschläge mit der Höhe. Die Wirkung derselben auf die jährliche Periode besteht also nur darin, dass die Niederschläge auf die einzelnen Monate gleichmässiger vertheilt sind.

Das letzte der böhmischen Randgebirge, der Böhmer und Bayerische Wald, weist in seinen höheren Regionen wieder entschiedenes Vorwalten der Winterniederschläge auf. Dass das Maximum bei den einzelnen Orten auf verschiedene Monate fällt (November, Dezember, Januar und Februar), rührt wohl nur von der Ungleichheit der für dieselben benützten Beobachtungsperioden her.

Bemerkenswerth scheint mir noch der Umstand zu sein, dass der, auch in höheren Gebirgslagen gewöhnlich nicht gerade niederschlagsreiche Januar am Fusse der böhmischen Randgebirge erheblich feuchter als anderswo ist: in Schönberg, Hohenelbe, Rehberg entfallen auf diesen Monat 9, bezw. 10 und 11 pCt. der Jahressumme.

Auf den Höhen des Thüringer Waldes herrschen die Winterniederschläge sehr entschieden vor, wie die lange Beobachtungsreihe von Grossbreitenbach beweist (vgl. die graphische Darstellung) und wie es der Vergleich kürzerer, aber gleichzeitiger Reihen von Neuhaus am Rennsteig und Schmiedefeld (auf dem Südwestabhange, unterhalb der Schmücke) mit Rudolstadt des Weiteren bestätigt. Letzteres hat, weil in Lee des Gebirges gelegen, überaus stark ausgesprochene Sommerregen.

Beim Harz kommt dieser Kontrast weniger zur Geltung, weil dessen Längserstreckung geringer ist. Deshalb hat auch Wernigerode eine ziemlich gleichmässige Vertheilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate, während allerdings weiter südöstlich davon, am Ostrande des Unterharzes wie auf diesem selbst, die Sommerregen wieder mehr hervortreten. Auf dem Plateau des Oberharzes (Klausthal) fallen die meisten Niederschläge im Dezember, welche, wie ich bereits bei der Schilderung des Brockenklimas a. a. O. hervorgehoben habe, gerade gegen Ende des Monats die sogenannte „Weihnachtsfluth“ zu

Digitized by Google

bringen pflegen. Doch machen sich hier auch die Sommerregen noch sehr bemerklich (vgl. die graph. Darstellung).

Neuere Beobachtungen aus dem Harzgebiete sind übrigens vorzüglich dazu geeignet, den grossen Einfluss der besonderen Lage der Stationen auf die jährliche Periode der Niederschläge darzuthun und zu zeigen, dass die absolute Höhe über dem Meeresspiegel in dieser Beziehung häufig von geringer Bedeutung ist. Wir wählen hierzu die Periode 1882—85, in welcher im nordwestlichen Harz die Stationen Harzburg und Seesen, am Südwestrande Wieda und Walkenried, im südöstlichen Theile Nordhausen und Harzgerode und auf dem Oberharz Braunlage, Sonnenberg und Klausthal thätig waren. Die durchschnittlichen Niederschlagshöhen (in mm) betrugen an diesen Orten:

	Harzburg (244 m)	Seesen (200 m)	Wieda (340 m)	Walkenried (262 m)	Nordhausen (222 m)	Harzgerode (394 m)	Braunlage (565 m)	Sonnenberg (775 m)	Klausthal (592 m)
Januar . .	58	46	76	51	23	36	91	103	102
Februar . .	38	40	58	41	23	29	60	67	65
März . . .	52	51	66	46	28	39	62	61	72
April . . .	38	35	34	23	25	34	42	50	44
Mai	67	66	71	65	44	48	75	89	90
Juni . . .	76	108	96	73	75	62	97	142	144
Juli	**130**	**118**	131	90	**100**	**115**	142	**178**	**194**
August . .	69	79	120	91	62	46	106	141	144
September	54	75	80	55	39	73	78	112	100
Oktober .	82	74	124	94	56	63	137	**169**	155
November	78	72	**150**	**100**	59	55	**162**	**177**	142
Dezember	77	77	130	**102**	49	65	**159**	140	**167**

Besonders auffallend erscheint der Kontrast in der Jahresperiode zwischen den nur 16 km (in der Luftlinie) von einander entfernten Orten Walkenried und Nordhausen, deren Höhe über dem Meere nahezu dieselbe ist. Offenbar begünstigt die Lage von Walkenried am Ausgange des engen Wiede-Thales die Häufigkeit und Intensität der Niederschläge in der kalten Jahreszeit, welche weiter thalaufwärts, in Wieda selbst, noch stärker hervortreten. Bei den Thälern der westlicher gelegenen Bergflüsse Sieber und Söse dürften ähnliche Verhältnisse obwalten, so dass gerade der Südwest-Harz, von der Basislinie Ellrich-Osterode aufwärts bis zum Plateau des Oberharzes, zum eingehenderen Studium der hier erörterten Frage nach dem Einfluss der Gebirge auf die jährliche Periode der Niederschläge besonders geeignet erscheint.

Alle westlich von der Weser gelegenen deutschen Mittelgebirge haben schon in relativ sehr niedrigen Regionen ausgesprochene Herbst- und Winterregen, welche mit der Annäherung an den Rhein immer stärker hervortreten.

Besondere Erwähnung verdient die Thatsache, dass die Plateaus des rheinischen Schiefergebirges (Olsberg, Berleburg, Birkenfeld) die Winterregen überaus begünstigen, was ebenso beim östlichen Odenwalde und auf der Schwäbischen Terrasse (Gruppen XVII und XX der Tabelle) der Fall ist. Auch das Verhalten Marburgs (Gruppe X) mag noch hervorgehoben werden; obwohl im Lahnthale und nur 180 m über dem Meere gelegen, weist es doch deutliche Neigung zu Winterregen auf. Vermuthlich werden dieselben durch das anstossende Plateau des Westerwaldes — die Beobachtungsstation liegt schon ca. 50 m über dem Flussspiegel — bedingt.

Digitized by Google

Nicht minder interessant erscheint es mir, dass zu Aachen (vgl. die graph. Darstellung) im Dezember die meisten Niederschläge fallen, während doch viel weiter im Nordwesten, am Niederrhein und in Holland, die Sommer- und Herbstregen noch bei weitem vorherrschen.

Von den die oberrheinische Tiefebene begleitenden Gebirgszügen weist der Wasgenwald, wie sich übrigens von vornherein erwarten liess, die grösste Neigung zu Winterniederschlägen auf. Auch Stationen der gewöhnlich in Lee gelegenen Thäler, wie z. B. Münster im Fechtthale, participiren daran. Dagegen haben die der Rheinebene zugehörigen Orte, wie Mülhausen, Kolmar und Strassburg, so ausgesprochene Sommerregen, dass man glauben könnte, dieselben lägen im östlichen Norddeutschland. Die Sommerregen werden jedoch jenseits des Rheins mit Annäherung an den Schwarzwald (vgl. Freiburg) wieder abgeschwächt und treten in den höheren Regionen des Gebirges gegen die Herbst- und Winterregen noch mehr zurück.

Merkwürdig genug zeigt sich dies am deutlichsten bei dem am Ostrande des Gebirgskammes auf hohem Plateau gelegenen Freudenstadt (vgl. die graph. Darstellung), welches in dieser und in mancher anderen Beziehung an Grossbreitenbach erinnert, während die südlicher auf demselben Plateau, aber in Lee der höchsten Schwarzwalderhebungen liegenden Orte Villingen und Donaueschingen die meisten Niederschläge wieder im Sommer erhalten. Freilich wird bei diesen Stationen die jährliche Periode der Niederschläge durch die ungünstige Aufstellung der Regenmesser in grosser Höhe über dem Erdboden etwas getrübt sein, da gerade während der kalten Jahreszeit zu geringe Niederschläge gemessen werden müssen.

Die Landschaften am Main und südlich von demselben bis zur Schwäbischen Terrasse zeigen ein sehr markirtes Nebenmaximum des Niederschlages im November, welches bei den württembergischen Städtchen Westheim und Schönthal sogar zum Hauptmaximum wird. Dagegen ist nichts derartiges bei den 780 m hoch auf dem Schwäbischen Jura gelegenen Orten Genkingen und Schopfloch zu verspüren, obwohl auch hier, wie schon Schübler im Jahre 1832 zeigte, die relative Zunahme der Winterniederschläge besteht:
Genkingen: Tübingen = Winter 1.81 Frühling 1.94 Sommer 1.11 Herbst 1.31.

Die Ursache für dieses abweichende Verhalten dürfte wiederum in der Lage der Orte auf der Nordseite des Gebirges, die sich zumeist in Lee befindet, zu suchen sein.

Wohl aus demselben Grunde zeigen die hochgelegenen Stationen der Allgäuer und Bayerischen Alpen (Issny u. s. w.) kein sekundäres Maximum der Niederschläge in den Wintermonaten, was nach den Untersuchungen des Herrn Müller auch für die Nordseite der Schweizer Alpen gilt (Schweiz. Meteorolog. Beob. 1882).

Weiter westwärts, im Jura, in der Côte d'or und auf dem Plateau von Langres nehmen die Herbst- und Winterniederschläge wieder bedeutend zu, und erlangen letztere, wie Herr Lémoine schon im Jahre 1869 (Annuaire de la Soc. météorol. de France) gezeigt hat, auf dem Massiv von Morvan, dem Quellgebiete der Yonne, bereits das Uebergewicht über die Sommerregen, welche in Paris noch durchaus vorherrschen. In Les Settons (596 m), an der Quelle des Cure, eines rechten Nebenflusses der Yonne, entfallen auf die kalte Jahreszeit 53 und auf die warme 47 pCt. der jährlichen Regenmenge, während für Paris die betreffenden Zahlen 40 und 60 sind. Aehnliche Verhältnisse

Digitized by Google

treffen wir auch in den übrigen französischen Mittelgebirgen, namentlich im Berglande der Auvergne, an.

Ebenso kommt das Gesetz der relativen Zunahme der Winterniederschläge mit wachsender Höhe jenseits des Kanales zur Geltung; selbst bei so kleinen Erhebungen, wie den North Downs südlich von London, zeigt es sich. Einer interessanten Lokalstudie über das Klima des Croydon-Bezirkes, welche Herr H. S. Eaton kürzlich in den „Transactions of the Croydon Microscopical and Natural History Club, 1886" veröffentlicht hat, kann ich nachstehende Angaben entlehnen. Fasst man im genannten Bezirke 10 Stationen mit einer Seehöhe von mehr als 400 engl. Fuss (höchste 870 engl. F. = 265 m) zu einer oberen, und 11 mit geringerer Seehöhe zu einer unteren Gruppe zusammen, so bestehen nach gleichzeitigen Aufzeichnungen während der Jahre 1881—85 folgende Verhältnisse:

			Obere Gr. (181 m)	Untere Gr. (59 m)
Regenmenge	kalte	Jahreszeit	106	96
	warme		100	100
Regentage	kalte	Jahreszeit	107.7	105.3
	warme		100	100

Man ersieht daraus auch, dass die Regentage der kalten Jahreszeit bei den tieferen Stationen viel weniger ergiebig, als bei den höheren, sind.

Nach den zahlreichen Aufzeichnungen des Regenfalls, welche J. F. Miller in verschiedenen Höhen des Seen-Distriktes von Cumberland und Westmoreland vom Jahre 1844 ab veranlasst hat (vgl. Philosophical Transactions 1849 ff.), lässt sich auch für dieses Gebiet eine Zunahme der Winterniederschläge mit der Höhe konstatiren; doch würde die Beibringung des betreffenden Tabellenmateriales hier zu weit führen. Wir wollen vielmehr Nordwest-Europa jetzt verlassen und, mit freilich etwas kühnem Sprunge, noch einmal zum Ausgangspunkte unserer Spezialbetrachtungen, zum östlichen Flügel der Sudeten, zurückkehren.

An diese schliesst sich im Osten der umfangreiche Komplex der Beskiden, des Tatra-, Liptauer- und Ungarischen Erzgebirges, auf dessen Südabhängen nach den von Herrn Hann früher mitgetheilten Beobachtungsresultaten die Herbst- und Winterregen gleichsfalls stark hervortreten (vgl. Leva, Schemnitz, Losonz, Neusohl), während die in tiefen Thälern eingeschlossenen Orte (wie Arva-Váralja), sowie die auf der Leeseite des Liptauer- und Tatragebirges liegenden Stationen (Leutschau, Kesmark, Eperies, Poronin) ganz ausgesprochene Sommerregen aufweisen. So entfallen z. B. in dem zuletzt genannten galizischen Orte, welcher auf der Nordseite der hohen Tatra im obersten Flussgebiete des Donajec noch 740 m über dem Meere liegt, auf den Sommer 41 und auf den Winter nur 14 pCt. der Jahresmenge, während für die auf der Südabdachung des Ungarischen Erzgebirges gelegene Bergwerksstadt Schemnitz (610 m) die betreffenden Beträge 29 und 23 pCt. ausmachen.

Ebenso kann man weiter südlich in Pressburg den Einfluss der kleinen Karpathen, sowie in Budapest und Gran denjenigen des Bakonyer Waldes auf die Steigerung der winterlichen Niederschläge bemerken. Insbesondere zeigt in diesem ganzen Berg-Distrikt der November eine sehr vermehrte Regenmenge, welche gegen die des Hauptmaximums im Mai nur um 2 pCt. der Jahresmenge zurücksteht.

Digitized by Google

Wir sehen somit, dass die jährliche Periode der Niederschläge auch in ausserdeutschen Gebirgen eine ganz ähnliche Beeinflussung durch dieselben erleidet, wie wir sie oben des Näheren für die deutschen Mittelgebirge erörtert haben. Der am Eingange dieser Abhandlung aus einer früher publizirten wiedergegebene Passus hat demnach allgemeinere Gültigkeit, wenn auch das Bestehen mancherlei Abweichungen, welche durch die Richtung der Gebirgszüge und die besondere Lage der Orte bedingt werden, nunmehr als gesetzmässig erkannt wird.

Zum Schlusse will ich nur noch darauf hinweisen, von wie fundamentaler Bedeutung das Vorherrschen der winterlichen Niederschläge in unseren Mittelgebirgen für die hydrographischen Verhältnisse des Landes sein muss, ein Punkt, der meines Wissens bis jetzt weder von Meteorologen noch von Hydrographen genügende Beachtung gefunden hat.

Es ist bekannt, dass die im Winter fallenden Niederschläge zur Speisung der Quellen und Flüsse bei weitem mehr beitragen als diejenigen irgend einer anderen Jahreszeit, insbesondere die des Sommers, wo durch Verdunstung, Absorption des Erdreichs und der Vegetation ein grosser Theil (20—50 pCt.) den Flüssen unmittelbar verloren geht, während im Winter, namentlich wenn die Niederschläge in fester Form erfolgen, diese Prozesse in viel kleinerem Massstabe vor sich gehen und das Abfliessen in oberirdischen Rinnen alsdann fast ganz wegfällt. Wenn nun gerade im Gegensatz zu den Tiefländern ringsumher, wo die meisten Niederschläge im Sommer erfolgen, in den höheren Gebirgslagen, auf denen alle grösseren Flüsse Deutschlands entspringen, die Winterniederschläge sehr verstärkt auftreten oder gar das Uebergewicht besitzen, so kann dies nur als eine weise Massregel im Haushalte der Natur betrachtet werden, der wir den Wasserreichthum der meisten unserer Flüsse zu verdanken haben.

Berlin, im November 1886.

Die Gewitter in Prag von 1840—1885.[1])

Von W. Láska in Prag.

Die Bearbeitung der Prager Gewitter aus der Periode 1840—1885 dürfte schon aus dem Grunde einer Mittheilung in dieser Zeitschrift werth sein, weil vor kurzer Zeit (Juni 1886) eine ähnliche und fast gleichzeitige für Wien und die Jahre 1853—1885 von Prof. Dr. Hann veröffentlicht wurde. Es gilt die Resultate dieser beiden Arbeiten mit einander zu vergleichen. In Bezug auf detaillirte Zahlen sei auf die Originalabhandlung selbst verwiesen, hier sollen nur die Endresultate angeführt werden.

Wir wollen demzufolge I. die jährliche Periode der Gewitter be-

[1]) Auszug aus dem 46. Jahrg. der magnet. u. met. Beobachtungen der k. k. Sternwarte zu Prag.

Auf Grund später gefundener Aufzeichnungen sind in der betreffenden Originalabhandlung folgende Veränderungen vorzunehmen, welche jedoch die allgemeinen Resultate gar nicht beeinflussen:

Taf. I 1856 Nov.: 1 Gewitter (dafür in Taf. II 1 Wetterleuchten zu streichen).
1888 Juli: 6 Gewitter anstatt 5. D. Verf.

Digitized by Google

sprechen. Die zunächst folgende Tafel giebt die Procent-Vertheilung der Gewitter auf die einzelnen Monate für Prag und Wien:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Prag:	0.09	0.07	0.11	0.89	2.49	4.00	3.87	2.78	1.11	0.18	0.05	0.05
Wien:	0.03	0.06	0.12	0.94	3.03	4.25	4.19	3.19	0.72	0.22	0.00	0.06

Die grösste Gewitterhäufigkeit fällt also übereinstimmend auf Juni und Juli, die kleinste auf November.

Bezeichnet I die erste, II die zweite Hälfte des Monats, so wird die Summe der beobachteten Gewitter

	Mai		Juni		Juli		August	
	I	II	I	II	I	II	I	II
für Prag:	50	80	**113**	95*	**106**	94	84	82
„ Wien:	37	60	**82**	54*	63	**71**	70	32

Es ist demnach das Maximum der Gewitterhäufigkeit für Prag ebenso wie für Wien ein doppeltes, und zwar fällt das erste Maximum an beiden Orten in die erste Junihälfte, während die zweite ein ausgesprochenes Minimum aufweist. Das zweite Maximum fällt in Prag auf die erste, in Wien dagegen auf die zweite Hälfte des Monats Juli.

Noch besser treten die Maxima in der Dekadenzusammenstellung hervor. Es ist:

	Mai			Juni			Juli			August		
	1.-10.	11.-20.	21.-30.	31.-9.	10.-19.	20.-29.	30.-9.	10.-19.	20.-29.	30.-8.	9.-18.	19.-28.
Prag:	31	43	56	**72**	65	71	**73**	62	**65**	59	55	52
Wien:	12	37	32	**47**	39	30	41	**43**	36	**42**	38	25

Das erste Dekadenmaximum fällt also übereinstimmend auf die erste Juni-Dekade. Die zwei anderen Maxima erscheinen in Wien um eine Dekade später.

Auch in den Pentaden stimmen beide Reihen überein, wie die nachfolgende Zusammenstellung für dieselben Jahre zeigt:

Ausgeglichene Summen.

		Prag (1840—1885)	Wien (1853—1885)			Prag (1840—1885)	Wien (1853—1885)
Mai	6.—10.	17	9	Juli	30.—4.	**39**	20
	11.—15.	21	15		5.—9.	38	20
	16.—20.	26	17		10.—14.	31	20
	21.—25.	27	15		15.—19.	30	**22**
	26.—30.	31	20		20.—24.	31	20
					25.—29.	30	19
Juni	31.—4.	35	**24**	August	30.—3.	**36**	20
	5.—9.	**38**	23		4.—8.	28	**21**
	10.—14.	33	21		9.—13.	29	20
	15.—19.	34	16		14.—18.	30	17
	20.—24.	32*	14*		19.—23.	27	14
	25.—29.	38	17		24.—28.	25	10

Es finden demnach mehrere Maxima statt, und zwar:

für Prag:	I. Juni	5.—9.	für Wien:	I. Juni	31.—4.
	II. Juli	30.—4.		II. Juli	15.—19.
	III. August	30.—3.		III. August	4.—8.

sowie ein gemeinsames Minimum Juni 20.—24.

Digitized by Google

Was nun II. Die tägliche Periode der Gewitter anbetrifft, so ergiebt sich aus den Prager Beobachtungen die Existenz eines zweiten Maximum von 12^h bis 14^h, die jedoch in den zweistündigen Interwallen weniger deutlich sich ausprägt. Das Minimum ist um 14^h bis 16^h zu suchen.

Es sei mir hier erlaubt, in Bezug auf das zweite Maximum einige Bemerkungen zu machen. Die Tafel IV der Originalabhandlung zeigt deutlich, dass dieses nächtliche Maximum nicht durch die Wintergewitter verursacht wird, und die diesbezügliche Bemerkung des Herrn Prof. Hann findet in eben dieser Tafel ihre Bestätigung.

Es liesse sich vielleicht das zweite Gewittermaximum auf folgende Weise erklären.

Bekanntlich findet das erste Maximum statt zur Zeit, wo die Temperatur ihr Maximum erreicht; die höheren Luftschichten aber haben höchst wahrscheinlich zwei Maxima der Temperatur; das eine haben sie mit den unteren gemeinsam 3—4 Stunden nach dem höchsten Sonnenstande, das andere findet statt eben diese Zeit nach der grössten Erdstrahlung, welche um 9^h Abends ihr Maximum erreicht.

Zu dieser Zeit wird es oben oft wärmer als unten, und das labile Gleichgewicht, d. h. die vertikale Luftströmung, ist vielleicht die wichtigste Ursache des Gewitters; auf gleiche Weise sind die beiden Nachtmaxima der Dunstspannung und des Luftdruckes zu erklären.

Es giebt uns das Thermometer nur die Temperatur der Umgebung, das Barometer aber den Druck der ganzen Luftsäule, und für diesen ist die untere Temperatur keineswegs allein maassgebend.

Dieser Umstand ist einer gründlichen theoretischen und praktischen Untersuchung werth, und eine solche hoffe ich später ausführen zu können.

III. Die Richtung der Gewitter. Fasst man die Gewitter nach den Richtungen zusammen, so ergiebt sich:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
I. Mai und Juni	10	17	12	24	23	25	63	19
II. Juli und August	6	8	5	7	20	38	73	27

so dass auf die Richtungen

von N bis SE		und auf SW bis NW	
I.	**53**	I.	107
II.	26	II.	**138**

Gewitter entfallen.

Diese Zahlen bestätigen die Resultate von Hann, nach welchen die Gewitter aus N, NE, E, SE im Frühsommer ein stark hervortretendes Maximum haben, welches für SW, W, NW auf den Hochsommer fällt. Auch zeigt es sich deutlich, dass die Gewitter der Ostseite des Horizontes nach dem Monate Juli seltener werden, zu welcher Zeit die Westgewitter ihr Maximum erreichen. Das Maximum der Nord-Gewitter hat der Monat Mai, das der Nord-Ost-Gewitter der Monat August.

Die Winter- und Spätherbst-Gewitter gehören ausschliesslich der Westseite an.

IV. Zusammenhang der Gewitter mit der Sonnenfleckenhäufigkeit. Da dem Zusammenhange der Sonnenfleckenhäufigkeit mit den meteorologischen Elementen in der neuesten Zeit eine rege Aufmerksamkeit zu Theil wird, so wurden die beiden Elemente Gewitterzahl und Sonnenfleckenhäufigkeit des Zeitraumes 1800 bis 1885 mit einander verglichen. Es ergaben sich:

Digitized by Google

Sonnenflecken-Minima 1810, 1823, 1833, 1843, 1856, 1867, 1878,
Gewitter-Maxima 1804, **1811**, 1817, **1822**, 1824, 1826, 1827, 1828, 1831, **1833**, **1844**, 1850, **1856**, 1859, **1879**, 1880, 1885.

Es scheinen sich daher, wie schon Bezold gefunden hat, die Sonnenflecken-Minima und die Gewitter-Maxima zu entsprechen.

Was nun die Gestalt und Natur der beobachteten Blitze betrifft, so habe ich das Interessanteste und Wichtigste in Folgendem zusammengestellt:

Kugelblitze (vergl. Arago's Werke, deutsche Ausgabe IV. Band) wurden zweimal beobachtet, und zwar:

1841 September 25. Als ich um $8^h\,45^m$ zufällig nach W blickte (schreibt der Beobachter), bemerkte ich am Horizont den Widerschein häufiger Blitze von orangegelber Farbe; die Blitze wurden bis $9^h\,0^m$ häufiger und heller, und bei vielen zeigte sich ein verwaschener Feuerball, aus dem sich der Schein verbreitete. Um 9^h wurden die Blitze seltener, stiegen aber höher über den Horizont. Dagegen zeigten sich im W gegen N sehr matte und häufig aufeinanderfolgende bläuliche Blitze, zwischen welchen nur selten ein orangeheller Blitz von der Form eines verwaschenen Feuerballes auffuhr.

1842 Dezember 31. $7^h\,45^m$ ein Blitz in SSE, etwa 15° über dem Horizont. Er glich einem senkrecht aufsteigenden Feuerballe von der scheinbaren Grösse des Mondes und schimmerte durch verwaschenen dichten Cirrus durch, in welchem sich sein Schein verbreitete.

Donner ohne Blitze, die schon Seneca erwähnt, wurden öfter beobachtet, man findet sie immer als Gewitter angeführt. Blitze ohne Donner, die ebenfalls schon den Alten bekannt waren (Lucretius), wurden nicht als Gewitter aufgefasst. Eine merkwürdige Beobachtung vom 6. Juli 1846 will ich hier wörtlich mittheilen.

Der erste Blitz, aber ohne Donner, wurde um $7^h\,48^m$ bemerkt. Diesem folgten unzählige in sehr kurzen Zwischenräumen nach. Nur sechs Blitze wurden von einem rollenden Donner begleitet. In N wurden vier- bis fünffache Blitze gesehen, die zu gleicher Zeit parallel herabfuhren, von denen die äussersten zickzackförmig, die mittleren aber gerade und stark sich darstellten. Die sogenannten Rückschläge fand ich am 7. Juni 1844 und am 3. Mai 1843 notirt.

Kleinere Mittheilungen.

Vergleich der Normalbarometer der europäischen Centralstellen. Wir erhalten vom Signal-Office die folgende Mittheilung, durch welche zum ersten Male einige Hauptresultate der durch ihre Sorgfalt und Ausdehnung höchst werthvollen Barometer-Vergleichungen an die Oeffentlichkeit gelangen, welche Prof. Frank Waldo, Beamter des Signal Office, im Sommer 1883 ausgeführt hat. Die Vergleiche sind besonders wichtig dadurch, dass sie durch den gleichzeitigen Transport mehrerer grosser Barometer (Fuess-Wild'sche Kontrolbarometer) gewonnen sind, während die älteren Vergleichungen meist nur auf einem einzelnen Reiseinstrument fussen. Die im Interesse der Wissenschaft zu bedauernde lange Hinausschiebung der Publikation ihrer Resultate hat ihren Grund theils in Krankheit des Herrn Waldo, theils in Umständen, welche zu ändern weder in seiner Macht, noch in der seiner nächsten Vorgesetzten lag. Das kurze Schreiben lautet in Uebersetzung:

Signal Office, War Deptmt
Washington City, Januar 27. 1887.

An die Redaktion der Meteorologischen Zeitschrift,
Seewarte, Hamburg.

Werther Herr! Ich habe das Vergnügen, Ihnen die folgenden Resultate der Ver-

Digitized by Google

gleichungen von Barometern des Signal Service, Modell Fuess, mitzutheilen, welche durch Professor Waldo, von diesem Amte, und durch andere, in Europa 1883 ausgeführt wurden; der vollständige Bericht darüber wird hoffentlich eines Tages vom Signal Service veröffentlicht werden. Diese Resultate sind die beste Kombination, welche dieses Amt machen konnte, um alle vier Fuess-Wild'schen Kontrolbarometer, welche in St. Petersburg verglichen wurden, in die ganze Vergleichsreihe aufzunehmen.

St. Petersburg, Normal des Physikal.		mm	Zahl
Central-Observatoriums.	— Berlin, Preuss. Stat. Bureau, Fuess 76 =	—.04	1
do.	— Berlin, Norm. Aich. Komm. Fuess 38 =	—.05	3
do.	— Berlin, Norm. Aich. Komm., Fuess Normal =	—.25	3
do.	— Wien, Centr.-Anstalt, Pistor 279 . . . . =	—.08	3
do.	— Hamburg, Seewarte, Fuess 9 . . . . . =	—.50	4
do.	— Kew Normal . . . . . =	—.10	2
do.	— Paris, Obs. Astron., Fortin . . . . . =	+.10	2
do.	— Paris, Regnault's Normal im Collège de France . . . . . =	—.05	2
do.	— Paris, Intern. Comm. Sèvres, Normal I =	—.24	2
do.	do. do. II =	—.20	2

Die Ziffern in der letzten Kolonne geben die Zahl der dem Signal Service gehörigen Fuess-Barometer, welche in jeder Vergleichung benutzt wurden.

Hamburg, Fuess 9 — Hamburg, neues Normal der Seewarte von Fuess = +.454 mm, nach den Vergleichen von Prof. Neumayer im Jahre 1886. Dieses giebt: St. Petersburg, Normal des Physikal. Centr. Obs. — Neues Normal der Seewarte von Fuess = —.046 mm.

Das Thermometer am Fortin-Barometer erwies sich als 0.3° zu niedrige Angaben liefernd und wurde dementsprechend korrigirt.

Ich bin u. s. w.

A. W. Greely,
Hauptmann etc.
Stellvertr. Chief Signal Officer.

Klima von Brünn. Die vor Kurzem erschienene Abhandlung von J. Liznar: Ueber das Klima von Brünn (Sonderabdruck aus dem XXIV. Bande der Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn. Im Verlage des Vereins. 70 S. mit 4 Curventafeln) ist eine sehr sorgfältige und eingehende Bearbeitung der 36jährigen Beobachtungen von Brünn und bietet einen werthvollen Beitrag zur Klimatologie Mährens.

Bei einer Seehöhe von 209.8 m ergaben sich folgende (30jährige) Mittel des Luftdrucks:

Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
744.6	45.0	43.7	41.9	41.1	41.5	42.1	42.3	42.7	43.8	43.6	43.4	43.0 mm

absol. Extreme für diesen Zeitraum sind 764.5 und 714.5, also Schwankung 50.0 mm.

Die folgende Tabelle zeigt die Temperaturverhältnisse von Brünn, die sich, abgesehen von den mittleren Temperaturen der drei Tageszeiten (1848—78), auf den Zeitraum von 1848 bis 1883 incl. beziehen.

Klima von Brünn.

a) Temperaturverhältnisse.

	Auf 24 St. corr. Mittel	Mittl. Anomalie	Mittlere Temperatur der 3 Tageszeiten 6h a.m.	2h p.m.	10h p.m.	Mittlere Max.	Min.	Temp.-Schwankung	Monatl. Max.	Min.	Absolute Extreme Max.	Min.	Tage m. e. Temp. unter 0°
Dez.	-1.8	2.24	-3.9	0.0	-2.4	0.6	-5.1	5.7	7.6	-13.1	19.4	-24.7	24.4
Jan.	-3.0	1.94	-4.4	-1.0	-3.3	-0.2	-6.4	6.2	6.8	-14.4	11.4	-26.2	27.4
Febr.	-0.8	2.16	-3.0	2.0	-1.4	2.3	-4.8	7.1	9.7	-11.9	14.0	-26.5	22.1
März	2.9	1.77	-0.3	6.6	1.8	7.1	-2.1	9.3	15.6	-7.7	20.5	-15.2	18.9
April	8.7	1.45	4.5	13.6	7.2	14.0	2.4	11.6	22.3	-2.0	28.7	-9.0	6.6
Mai	13.5	1.53	9.4	18.6	11.7	19.2	6.6	12.6	27.3	2.4	32.2	-3.0	1.5
Juni	17.5	1.10	13.9	23.0	15.7	23.4	10.8	12.6	30.7	8.8	34.2	3.7	0
Juli	19.0	1.21	14.8	24.6	17.2	25.4	12.1	13.3	32.2	10.1	36.2	6.4	0
Aug.	18.3	1.21	14.4	23.5	16.8	24.1	11.4	12.7	31.3	8.9	37.1	5.7	0
Sept.	14.4	1.18	10.1	19.7	12.7	20.2	7.7	12.5	27.3	3.3	31.3	-1.0	0.6
Okt.	9.3	1.59	6.3	14.0	8.3	14.0	3.8	10.2	21.6	-0.6	26.0	-5.2	4.5
Nov.	2.7	1.38	1.2	4.9	2.2	5.3	-1.0	6.3	13.4	-6.9	18.5	-16.5	14.6
Jahr	8.4	0.66	5.3	12.5	7.2	12.9	3.0	9.9	32.9	-17.3	37.1	-26.5	120.8

7825.10

Digitized by Google

Die Vergleichung der täglichen Temperaturschwankung an trüben (8, 9, 10) und an heiteren (0, 1, 2) Tagen ergab folgende Verhältnisszahlen (10j. Mittel):

Dez.	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
0.52	0.51	0.51	0.52	0.53	0.54	0.56	0.57	0.56	0.58	0.49	0.49	0.53

Demnach ist die Schwankung in allen Monaten an heiteren Tagen fast doppelt so gross als an ganz trüben.

Die nachfolgende Tabelle giebt die Anzahl der Tage mit einem Minimum von

	—25	—20	—15	—10	—5	0	0	5	10	15	20
		und	darunter				und	darüber			
Dez.	0.03	0.43	1.34	3.00	7.79	11.80	6.23	0.37	0.03	—	—
Jan.	0.11	0.57	2.40	3.43	7.94	12.74	3.57	0.23	—	—	—
Febr.	0.03	0.37	1.29	2.74	6.43	11.14	6.00	0.26	—	—	—
März	—	—	0.06	1.06	5.23	13.26	9.97	1.46	—	—	—
April	—	—	—	0.06	0.57	6.20	13.80	8.60	0.77	—	—
Mai	—	—	—	—	0.14	1.37	7.60	13.49	7.86	0.49	—
Juni	—	—	—	—	—	—	1.66	7.94	17.71	3.29	—
Juli	—	—	—	—	—	—	0.20	5.26	18.14	7.31	0.09
Aug.	—	—	—	—	—	—	0.31	7.26	18.34	5.03	0.06
Sept.	—	—	—	—	—	0.63	4.83	14.26	9.77	0.51	—
Okt.	—	—	—	—	0.69	4.14	11.54	12.14	2.43	0.06	—
Nov.	—	—	0.09	0.74	3.52	10.14	12.54	2.91	0.06	—	—
Jahr	0.17	1.37	5.15	11.03	32.31	71.42	77.65	74.18	75.11	16.69	0.15

Im Mittel sank im Jahre die Temperatur unter 0° zum letzten Male am 2. Mai, zum ersten Male am 13. Oktober.

Anderweitige klimatische Elemente giebt die folgende Tabelle, wobei die Beobachtungsreihen sich nicht alle auf denselben Zeitraum beziehen.

b) Weitere klimatische Elemente.

	Dunstdruck mm 1848/88	Relative Feuchtigkeit % 30j. Mittel 6ha.m.	2hp.m.	10hp.m.	Bewölkung 1856/75 6ha.m.	2hp.m.	10hp.m.	Niederschlag 1848/83 Menge mm	Tage	Tage mit Schnee 1848/83	Tage mit Gew. 1848/83	Tage mit Hagel 1848/83	Nebeltage 1848/83	Sturmtage 1855/88	Windstärke 1869/78 (0—10)
Dez.	3.7	89	81	87	7.3	7.3	7.0	32	14.1	8.2	0	0.1	8.8	1.7	1.3
Jan.	3.5	90	82	88	7.8	7.7	6.7	26	15.0	10.0	0	0	8.3	1.2	1.2
Febr.	3.7	87	75	85	6.6	6.8	5.8	26	12.5	7.7	0.1	0.1	5.9	2.0	1.5
März	4.4	85	64	79	5.7	6.2	5.2	31	13.6	7.0	0.1	0.1	3.3	2.6	1.8
April	5.7	80	52	73	4.8	5.9	4.4	30	12.2	2.2	0.6	0.3	1.5	2.5	1.8
Mai	7.8	79	50	73	4.5	6.0	4.2	61	13.2	0.4	2.8	0.2	0.7	3.0	1.8
Juni	10.2	80	50	74	4.4	6.1	4.1	66	14.2	0	4.4	0.3	0.6	2.8	1.7
Juli	10.8	80	49	73	4.1	5.6	3.8	56	13.3	0	3.6	0.3	0.3	3.2	1.6
Aug.	10.7	81	52	74	4.2	5.1	3.7	72	13.0	0	2.9	0.2	0.7	3.0	1.6
Sept.	8.7	84	54	76	4.2	4.9	3.5	34	9.9	0	0.9	0.1	2.0	2.1	1.7
Okt.	7.0	86	63	80	5.1	5.2	4.1	37	12.1	0.3	0.3	0.1	6.8	2.0	1.6
Nov.	5.0	87	75	85	7.1	7.2	6.6	40	14.5	4.6	0	0	9.1	2.0	1.5
Jahr	6.8	84	62	79	5.5	6.2	4.9	510	157.6	40	16	1.8	48	28	1.6

Im Mittel (1848/83) fällt der letzte Schnee am 7. April, der erste am 9. November, so dass sich für das Jahr 203 schneefreie Tage ergeben; dabei ist nach einer weiteren Rechnung der Eintritt des letzten Schnees der Zeit nach variabler als derjenige des ersten Schnees.

Die Beobachtungen der Windstärke zeigen in den Mitteln der 3 Terminbeobachtungen in allen Monaten ein Minimum um 6^h a. m. und ein Maximum um 2^h p. m. Im Jahresmittel ergiebt sich als Windstärke (0—10) um 6^h a. m. = 0.8, 2^h p. m. = 2.6 und um 10^h p. m. = 1.4, oder umgerechnet nach der Jelinek'schen Formel $v = 1.0 + 1.7\,S + 0.22\,S^2$, resp. 2.3, 6.9, 3.8 m pro Sekunde.

Die Anzahl der Tage mit Windstillen (Terminbeob. durch 3 dividirt) beträgt:

Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Jahr
6.3	6.3	6.0	8.7	4.3	8.0	5.3	5.0	5.0	5.3	5.7	6.6	72.3

Den Schluss der Abhandlung bilden die Windrosen für die Häufigkeit der Winde, für Temperatur, Feuchtigkeit, Bewölkung, Regenwahrscheinlichkeit und Regenmenge für die einzelnen Monate, die 4 Jahreszeiten und das Jahr nach einer 10jährigen Beobachtungsreihe.

Dr. J. van Bebber.

Digitized by Google

Vorgänge auf der Sonne im November 1886.

Datum	Zahl der Gruppen	Flecken	Fackeln	Areal der Kerne	Kerne mit Hof	Bemerkungen
1	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	0	

Vorgänge auf der Sonne im December 1886.

Datum	Zahl der Gruppen	Flecken	Fackeln	Areal der Kerne	Kerne mit Hof	Bemerkungen
10	0	0	0	0	0	
14	1	4	1	20	50	
17	1	2	matt	60	130	
26	2	12	matt	60	500	meist kleine Punkte.
29	2	8	2	60	210	
31	2	3	1	40	130	

Bemerkenswerthe Erscheinungen in der Chromosphäre wurden nicht beobachtet.
Astrophysikalisches Observatorium zu Potsdam. Dr. W.

Elektrische Lichterscheinung am menschlichen Körper. Wir entnehmen einem an der Seewarte eingelaufenen Schiffsjournal nachfolgende interessante Mittheilung: Die Barke »Mathias«, Kapitän Fr. Berckman, befand sich am 20. September 1886 um 8^h p. m. unter 38.8° N. Br. und 60.3° W. L. v. Greenw. Unter starkem Blitzen kam von Westen ein Gewitter auf; die Luft roch schwefelähnlich und war mit Elektricität geschwängert.

»Um 12^h bemerkten wir Blitzen in NE und W. Zwei harte Gewitter zogen über uns hinweg, eines von NW und eines von SW. Es zeigte sich St. Elmsfeuer in den Toppen, ebenso an meinen Barthaarspitzen, was ich noch nie erlebt hatte. Bis 6^h a. m. hielten Gewitter an; dann klarte es ab und wir erhielten wilde Dünung aus W bis SW (8) mit böiger Luft.«

Die Mittelwerthe der wichtigsten meteorologischen Elemente von Palermo. Das alte meteorologische Observatorium, an dem die folgenden Beobachtungen gemacht worden sind, liegt: $\varphi = 38° 7'$; $\lambda = 0° 52'$ östlich von Rom; Höhe = 72.2 m. Alle Daten, die ich hier gebe, habe ich aus den Veröffentlichungen der Akademie für Kunst, Literatur, Industrie und Wissenschaft in Palermo entnommen; wenn man die Werthe für die Windgeschwindigkeit ausnimmt, beziehen sich alle anderen auf die Periode 1866—1879, also auf vierzehn Jahre.

An die Luftdruckwerthe habe ich eine Correction von + 1.43 mm angebracht, welche von P. Denza gefunden worden ist, um die barometrischen Ablesungen in Palermo mit denen der europäischen Normalbarometer vergleichbar zu machen. Die erhaltenen Mittel sind die folgenden:

	9^h a. m.	Mittag	3^h p. m.	6^h p. m.	9^h p. m.	Mitternacht	Mittel der sechs Stunden (1)	Mittel der drei Stunden (9, 3, 9) (2)	Diff. (1)—(2)
Jan.	757.4	756.9	756.6	757.1	757.2	757.1	757.04	757.05	— 0.01
Febr.	57.8	57.7	57.0	57.3	57.7	57.8	57.54	57.49	+ 0.05
März	53.8	53.7	53.2	53.5	53.9	53.9	53.65	53.61	+ 0.04
April	54.6	54.5	54.1	54.2	54.8	54.7	54.51	54.51	0.00
Mai	55.3	55.3	55.1	55.0	55.5	55.4	55.27	55.29	— 0.02
Juni	56.3	56.3	56.1	56.0	56.4	56.3	56.23	56.25	— 0.02
Juli	56.1	56.1	55.9	55.8	56.1	56.1	56.00	56.02	— 0.02
Aug.	56.0	56.0	55.7	55.7	56.0	56.1	55.91	55.91	0.00
Sept.	57.0	56.9	56.5	56.6	57.0	56.9	56.81	56.81	0.00
Oct.	56.4	56.2	55.7	56.1	56.4	56.6	56.26	56.20	+ 0.06
Nov.	55.6	55.3	54.8	55.3	55.4	55.4	55.31	55.27	+ 0.04
Dec.	55.6	55.4	55.0	55.3	55.6	55.6	55.43	55.41	+ 0.02
Jahr	755.0	755.8	755.4	755.6	755.9	755.9	755.83	755.82	+ 0.01

Digitized by Google

Dieselben sehr kleinen Differenzen zwischen den Mitteln von sechs Terminen und jenen der Termine 9^h 3^h 9^h erhält man auch in Mailand, und, wenn man die Mitternachtsbeobachtung ausschliesst und nur die Mittel für die fünf anderen Beobachtungen berechnet, so gilt dies auch für Rom. Man sieht also, dass man in Italien mit Vortheil das Mittel der drei Beobachtungen (9, 3, 9) anwenden kann. Um die Unterschiede zwischen den zwei Methoden zur Berechnung der Mittel nachzuweisen, habe ich auch für die folgenden meteorologischen Elemente ähnliche Differenzen ermittelt.

Die Temperaturbeobachtungen geben folgende Resultate:

	9^h a. m. (1)	Mittag (2)	3^h p. m. (3)	6^h p. m. (4)	9^h p. m. (5)	Mitternacht (6)	Mittel d. Maxima (7)	Mittel d. Minima (8)
Jan.	11.3	12.9	12.9	11.6	10.9	10 4	13.7	8.8
Febr.	12.0	13.7	13 6	12.0	11.4	10.8	14.4	8.9
März	13.4	14.7	14.7	13.2	12.3	11.8	15.7	10.0
April	16.5	17.3	17.3	16.0	14.7	14.0	18.6	12.1
Mai	20.3	20.9	21.0	20.0	18.5	17.4	22.2	15.6
Juni	23.9	24.1	24.5	23.8	22.2	20.9	25.8	19.2
Juli	26.5	26.8	27.1	26.5	24.8	23.5	28.2	21.8
Aug.	26.9	27.2	27.3	26.6	24.9	24.0	28.3	21.9
Sept.	24.9	25.6	25.5	24.5	23.0	22.1	26.5	20.6
Oct.	20.8	21.8	21.5	20.3	19.2	18.4	22.7	16.9
Nov.	15.8	17.2	17.1	15.6	14.9	14.4	18.0	12.8
Dec.	12.5	13.9	13.9	12.6	11.9	11 6	14.8	10.0
Jahr	18.7	19.7	19.7	18.6	17.4	16.6	20.7	14.9

	Mittlere Amplitude (9)	Mittel der sechs Stunden (10)	Mittel der Extreme (11)	Mittel von (1) (5) (7) (8) (12)	Diff. (10)—(12) (13)	Diff. (11)—(12) (14)	Diff. (10)—(11) (15)
Jan.	4.9	11.65	11.26	11.16	+ 0.49	+ 0.10	+ 0.39
Febr.	5.5	12.23	11.69	11.69	0.54	0.00	0.54
März	5.7	13.34	12.83	12.84	0 50	— 0.01	0.51
April	6.5	15.96	15.33	15.45	0 51	— 0.12	0.63
Mai	6.6	19 66	18.92	19.15	0.51	— 0.23	0.74
Juni	6.5	23.24	22.46	22.77	0 47	— 0.31	0.78
Juli	6.4	25.86	25.03	25.34	0.52	— 0.31	0.83
Aug.	6.4	26.16	25.13	25.52	0.64	— 0.39	1.03
Sept.	5.9	24.26	23 67	23.75	0.51	— 0.08	0.59
Oct.	5.8	20.35	19 80	19.88	0.47	— 0.08	0.55
Nov.	5.2	15.83	15.37	15.35	0.48	+ 0.02	0.46
Dec.	4.8	12.73	12.36	12.29	0.44	+ 0.07	0.37
Jahr	5.85	18.44	17.82	17.92	0.52	— 0.10	0.62

Für den Dampfdruck habe ich folgende Werthe gefunden:

	9^h a. m.	Mittag	3^h p. m.	6^h p. m.	9^h p. m.	Mitternacht	Mittel der sechs Stunden (1)	Mittel der drei Stunden (9, 3, 9) (2)	Diff. (1)—(2)
Jan.	7.2	7.3	7.4	7.3	7.1	7.0	7.24	7.26	— 0.02
Febr.	7.3	7.3	7.4	7.7	7.3	7.0	7.31	7.32	— 0.01
März	7.4	7.4	7.4	7.7	7.5	7.2	7.43	7.43	0.00
April	8.4	8.4	8.6	8.8	8.7	8.3	8.53	8.54	— 0.01
Mai	10.3	10.5	10.8	11 2	11.1	10.2	10.66	10.70	— 0.04
Juni	13.1	13.6	13.8	14.2	14.4	13.2	13.71	13.75	— 0.04
Juli	15.2	15.7	15.9	16.3	16.2	14.8	15.69	15.78	— 0.09
Aug.	15.3	15.7	16.3	16.8	16.8	15.2	16.01	16.14	— 0.13
Sept.	13.9	14.6	15.0	15.4	15.1	14.0	14.68	14.67	+ 0.01
Oct.	11.8	11.5	12.2	12.1	11,8	11.3	11.77	11.92	— 0.15
Nov.	9.3	9.2	9.3	9.2	8.9	8.6	9.09	9.18	— 0.09
Dec.	7.7	7.8	7.8	7.8	7,6	7.4	7.66	7.68	— 0.02
Jahr	10.6	10.7	11.0	11.2	11.0	10.4	10.82	10.87	— 0.05

Digitized by Google

Die Werthe für die relative Feuchtigkeit sind:

	9h a. m.	Mittag	3h p. m.	6h p. m.	9h p. m.	Mitternacht	Mittel der sechs Stunden (1)	Mittel der drei Stunden (9, 3, 6) (2)	Diff. (1)—(2)
Jan.	72.1	66.3	66.6	72.4	72.8	73.4	70.6	70.5	+ 0.1
Febr.	70.2	62.7	63.7	72.0	73.1	71.9	68.9	69.0	— 0.1
März	63.9	59 0	60.2	67.8	69.9	69.8	65.1	64.7	+ 0.4
April	60.3	57 8	59.1	65.8	70.4	69.9	63.9	63.3	0.6
Mai	58.8	58.3	58.5	64.7	70.8	69 5	63 4	62.7	0.7
Juni	59.7	60.8	60.9	64.9	72.6	70.9	64.9	64.4	0 5
Juli	58.6	60.0	60.0	63 5	70.2	68.6	63.5	62.9	0.6
Aug.	58.5	58.7	60.5	65.4	71.1	69.5	64.0	63.4	0.6
Sept.	61.0	60.5	62.0	67.1	71.9	70 9	65.6	65.0	0.6
Oct.	64.8	61.2	63.2	67.9	71.1	71.2	66.6	66.4	0.2
Nov.	69.1	62.5	64.4	68.8	70.1	70.2	67.5	67.9	— 0.4
Dec.	70.9	65 0	65.4	71.5	71.6	70.9	69.2	69.3	— 0.1
Jahr	64 0	61.1	62.0	67.7	71.3	70.5	66.1	65.8	+ 0.3

Die erhaltenen Mittel der Windgeschwindigkeit in Kilometern pro Stunde sind folgende:

	9h a. m.	Mittag	3h p. m.	6h p. m.	9h p. m.	Mitternacht	Mittel der sechs Stdn. (1)	Mittel der drei Stdn. (9, 3, 9) (2)	Diff. (1)—(2)
Jan.	9.7	10.7	12.0	8.0	10.1	10.2	10.1	10.6	—0.5
Febr.	7.7	13.5	14.2	7.7	9.0	9.6	10.3	10.3	0.0
März	9.7	14.6	15.7	8.9	9.1	9.4	11.2	11.5	—0.3
April	11.0	15.3	14.9	9.0	7.2	7.5	10.8	10.7	+0.1
Mai	10.2	14.1	14.6	8.4	6.0	6.2	9.9	10.3	—0.4
Juni	8.4	13.1	13.0	7.4	4.5	5.0	8.6	8.6	0.0
Juli	8.7	14.8	14.7	8.4	5.7	5.0	9.6	9.7	—0.1
Aug.	7.3	13.3	14.6	9.2	4.8	5.9	9.2	8.9	+0.3
Sept.	6 3	12.2	12.5	7.8	6.4	7.5	8.8	8.4	+0.4
Oct.	7.3	12.9	12.4	6.4	7.7	8.8	9.3	9 1	+0.2
Nov.	9.0	12.3	12.0	8.3	9.4	10.0	10.2	10.1	+0.1
Dec.	10.3	12.3	12.7	9.6	10.5	10.7	10.0	11.2	—0.2
Jahr	8.8	13.3	13.6	8.3	7.5	8.0	9.9	9.9	0.0

Für die Windgeschwindigkeit konnte ich nur die Beobachtungen von zehn Jahre verwenden, und zwar der zwei Perioden 1866—1870 und 1875—1879.

Rom. Prof. P. Busin.

Höhenrauch auf dem Ocean. Im August 1886 beobachteten mehrere der für die Seewarte Journal führenden Schiffe sowohl in der Nähe der Küste von Nordamerika als bis zu den Azoren hin starke rauchige Trübung und sogar Rauchgeruch. Die Luftbewegung zwischen 35° und 50° N Br. war in den betreffenden Tagen über dem Ocean eine vorwaltend westliche und theilweise sehr stürmisch, so dass der Ursprung des Rauches in Nordamerika gesucht werden muss.

Wir führen im Nachfolgenden die interessanten Originalbeobachtungen auf.

Des Schiffes			Datum August	Bemerkungen.
Name	Position			
Eider	41° N	65° W	26.	Farbe der Sonne bei Untergang auffallend roth.
„	42°	58°	27.	Wie gestern.
„	44°	50°	28.	Degleichen.
Maryland	45°	35°	29.	Rothe Nebelluft, von 9h bis 11h a. m. auffallend starker Geruch wie Moorrauch.
Urania	42°	31°	29.	Die untere Luft ist voll von rothem Dunst, die obere Luft klar. Die Sonne erscheint verschleiert, wie durch ein rothes Glas gesehen, ganz ähnlich wie Moorrauch in der Nordsee im Sommer.
„	43°	28°	30.	Die Sonne steckt verschleiert in rothem Dunst.
„	44°	25°	31.	Sonne dunstig roth beim Untergang.

Digitized by Google

Beobachtungen der oberen Wolken zu Breslau. 1882—85. Im Septemberheft 1886 pag. 403 dieser Zeitschrift hat Herr A. Richter »die tägliche Drehung des Wolkenzuges« behandelt und einige höchst interessante Resultate erhalten, welche ganz besonders die Grafschaft Glatz betreffen. Am Ende seiner Abhandlung (pag. 407) hat der Verfasser auch aus Breslau nach den täglichen Berichten der Hamburger Seewarte eine Zusammenstellung angegeben, aus welcher er ein ähnliches Resultat erhält wie aus seinen Beobachtungen, nämlich, dass die Häufigkeit der nördlichen Richtungen Vormittags ab-, die der südlichen zunimmt.

Da ich nun schon lange die Absicht hatte, über die Beobachtungen der oberen Wolken zu Breslau einen Bericht zu geben, so sehe ich mich veranlasst, jetzt eine vollständige Zusammenstellung der Beobachtungen zu geben.

Als Material über die Beobachtungen der oberen Wolken (Ci, Cist, Cicu) dienten mir die Originalbeobachtungen der Königl. Universitäts-Sternwarte zu Breslau; die Aufzeichnungen wurden grösstentheils Mittags $1^1/_4{}^h$ (für International Meteorol. Observations) und um 2^h p. (für die Seewarte) von mir, seltener um 8^h a. von Herrn Dr. Lachmann sowie 8^h p. von mir gemacht.

Der Wolkenzug wurde im Jahre 1882: 129, 1883: 139, 1884: 96 und 1885: 126 Mal, also im Ganzen 490 Mal beobachtet. Auf die einzelnen Monate vertheilten sich die Beobachtungen im Mittel wie folgt:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
6.5*	8.8	8.8	6.8	13.2	10.5	12.0	15.5	12.5	13.2	7.2	7.5	122.5

Der Zug der oberen Wolken war:

	aus westlicher Richtung	aus östlicher Richtung
1882	in 110 Fällen	in 19 Fällen
83	„ 120 „	„ 19 „
84	„ 82 „	„ 14 „
85	„ 108 „	„ 18 „
Summa	„ 420 „	„ 70 „

somit kommt auf 6 westliche Richtungen 1 östliche.

Es kamen ferner:

	1) in den Monaten November bis April		2) in den Monaten Mai bis Oktober	
	a) aus mehr nördlicher Richtung	b) aus mehr südlicher Richtung	a) aus mehr nördlicher Richtung	b) aus mehr südlicher Richtung
1882	39	18	28	44
83	26	25	33	55
84	24	10	38	24
85	25	17	47	37
Σ	114	70	146	160

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass in den kälteren Monaten die oberen Wolken aus mehr nördlicher, in den wärmeren Monaten aus mehr südlicher Richtung ziehen.

Die folgende Tabelle giebt die Abweichungen des oberen Wolkenzuges vom Unterwinde an, und zwar Kolonne I von 0° — 135° nach links, Kolonne II gleiche Richtung mit dem Unterwinde, Kolonne III von 0°—45° nach rechts, Kolonne IV 45°—135° nach rechts, Kolonne V entgegengesetzter Wolkenzug, Kolonne VI Wolkenzug bei Windstille:

	I	II	III	IV	V	VI
	- 0° bis - 135°	0°	+ 0° bis + 45°	+ 45° bis + 135°	180°	
1882	13	13	33	52	17	1
83	28	16	22	48	23	2
84	17	13	16	34	14	2
85	25	16	24	45	14	2
Σ	83	58	95	179	68	7

Für die tägliche Drehung des Wolkenzuges hat Herr A. Richter, wie schon erwähnt, das Resultat angegeben. Es folge hier noch der Zug der oberen Wolken vor dem Regen:

1) 1882	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Σ
Stunden vor dem Regen. 0—24	4	3	1	1	11	23	30	14	87
25—48	1	1	1	1	1	10	2	2	19
49 und mehr	3	1	1	3	1	2	5	7	23
Σ	8	5	3	5	13	35	37	23	129

Digitized by Google

2) 1883.									
0—24	5	3	1	1	11	34	24	11	90
25—48	0	0	2	2	4	6	5	6	25
49 und mehr	0	1	3	3	1	8	6	2	24
Σ	5	4	6	6	16	48	35	19	139
3) 1884									
0—24	4	1	2	7	4	12	20	11	61
25—48	1	1	1	1	3	1	7	0	15
49 und mehr	3	1	0	1	0	2	5	8	20
Σ	8	3	3	9	7	15	32	19	96
4) 1885									
0—24	4	0	1	6	9	19	29	12	80
25—48	1	0	1	1	1	3	7	3	17
49 und mehr	6	2	1	2	0	8	6	7	29
Σ	11	2	3	9	10	30	42	19	126
1882—1885									
0—24	17	7	5	15	35	88	103	48	318
25—48	3	2	5	5	9	20	21	11	76
49 und mehr	12	5	5	9	2	20	22	21	96
Σ	32	14	15	29	46	128	146	80	490

B. Buszczyński,
Assistent der K. K. Sternwarte, Krakau.

Sichtbarwerden des Hauches bei warmer Luft. Ueber eine Veröffentlichung von E. du Bois-Reymond[1]) betreffend den genannten Gegenstand referiren die Beiblätter zu den Ann. der Physik und Chemie:

„Man kann durch ein einfaches Verfahren auch bei höherer Temperatur, ja im Sonnenschein an einem schönen Sommertage im Freien, jederzeit den Hauch sichtbar machen. Dazu ist nur nöthig, dass man durch eine starke Expirationsbewegung bei verschlossenem Munde die Luft in der Brusthöhle zusammendrücke, sie in diesem Zustand einige Zeit festhalte, dann den Druck aufhebe und die Luft aus dem geöffneten Munde entweichen lasse. Unter diesen Umständen sieht man ein Nebelwölkchen vor dem Munde sich bilden. Es ist wohl anzunehmen, dass die durch Zusammendrückung erwärmte Luft bei längerem Verweilen in den Lungen sich für die erhöhte Temperatur mit Wassergas sättigt und so davon mehr aufnimmt, als sie nach ihrer Ausdehnung bei nachlassendem Druck in Dampfform zu beherbergen vermag. Der an dem sogenannten Pneumatometer gemessene »forcirte« Exspirationsdruck beträgt beim Manne nach Waldenburg bis zu 200 mm Quecksilber.“

Es dürfte die vorliegende Erscheinung sich wohl noch einfacher dadurch erklären lassen, dass die in der Lunge komprimirte, jedoch wohl kaum dadurch über die Körpertemperatur erwärmte Luft, beim Austritt aus dem plötzlich geöffneten Mund eine dynamische Abkühlung durch Druckverminderung und Ausdehnung erfährt.

Der tägliche Gang des feuchten Thermometers in den Tropen. Bekanntlich hat man das nächtliche Temperaturminimum abzuleiten gesucht aus der Bestimmung des Thaupunktes irgend einer Abendstunde, sowie ferner nach Kammermann (vgl. diese Zeitschrift 1886 Märzheft S. 124 und Maiheft S. 219) aus der Temperatur des feuchten Thermometers, wobei die letzere, einfachere Methode sich als sehr vortheilhaft erwies. Es scheint nun von einem besonderen Interesse zu sein, den Gang der Temperatur der Luft und denjenigen des feuchten Thermometers in den Tropen vergleichend neben einander zustellen, um hieraus Vergleiche mit dem Verhalten in unseren Breiten ziehen zu können. Die unten mitgetheilte Tabelle, welcher ich noch die Schwankung beider Temperaturen beigegeben habe, ist dem 1886 Seite 563 angekündigten Jahrbuche von Blanford *„Meteorol. Observations recorded at six Stations in India in the Year 1885“* entnommen.

[1]) E. du Bois-Reymond's Archiv f. Physiologie 1886, 4, 578.

Digitized by Google

Täglicher Gang des trockenen und feuchten Thermometers zu Calcutta im Jahre 1885 (° C).

		Mttnacht.	2	4	6	8	10	Mttg.	14	16	18	20	22	Schw.
Jan.	tr.	16.4	15.8	15.6	15.3	16.2	20.1	22.4	23.9	24.1	21.0	18.6	17.3	9.1
	f.	15.2	14.6	14.3	13.9	14.6	16.1	16.9	17.3	17.4	17.4	16.3	15.7	3.7
Febr.	tr.	17.9	17.3	17.1	16.7	18.1	21.2	23.2	24.4	24.7	22.2	19.9	18.8	3.0
	f.	16.4	16.1	15.7	15.3	16.2	16.7	17.4	17.9	17.8	18.2	17.3	16.8	2.7
März	tr.	23.8	23.3	22.7	22.2	24.3	27.4	29.8	31.1	31.1	28.5	25.7	24.6	9.1
	f.	21.8	21.6	21.3	20.9	22.1	22.4	22.3	22.1	22.2	22.2	22.3	22.3	1.5
April	tr.	27.3	26.6	26.1	25.7	28.6	32.0	34.5	36.0	35.9	32.5	29.6	28.0	10.8
	f.	24.6	24.3	23.8	23.6	25.0	24.8	24.1	23.8	23.9	24.9	24.9	24.8	1.8
Mai	tr.	27.1	26.6	26.3	26.3	29.5	32.2	33.7	34.2	33.3	30.9	28.7	27.6	8.1
	f.	25.6	24.5	24.4	24.6	25.9	26.6	26.4	26.1	25.8	25.6	25.3	24.7	2.3
Juni	tr.	27.7	27.7	27.6	27.5	29.6	31.1	32.5	32.8	31.7	30.3	28.9	28.1	5.4
	f.	25.9	26.0	26.1	26.1	26.9	27.3	27.6	27.3	27.1	26.8	26.1	26.1	1.7
Juli	tr.	27.3	27.1	26.9	26.8	28.3	29.6	30.6	30.6	30.1	29.2	28.2	28.0	3.9
	f.	26.2	26.1	25.9	25.9	26.7	27.2	27.6	27.4	27.3	27.0	26.6	26.4	1.8
Aug.	tr.	26.7	26.6	26.4	26.4	27.1	28.0	28.8	29.0	28.2	27.6	27.0	26.8	3.6
	f.	25.8	25.7	25.6	25.6	25.9	26.3	26.6	26.7	26.4	26.1	25.8	25.8	1.2
Sept.	tr.	27.0	26.7	26.6	26.4	27.8	28.8	29.6	29.8	29.4	28.3	27.6	27.3	3.5
	f.	25.8	25.7	25.6	25.4	26.3	26.6	26.7	26.8	26.8	26.5	26.2	25.9	1.6
Oct.	tr.	25.6	25.3	25.0	24.8	26.7	28.3	29.2	29.6	29.3	27.0	26.1	25.6	4.8
	f.	24.5	24.3	24.2	24.0	25.0	25.2	25.2	25.1	24.8	24.9	24.6	24.3	1.4
Nov.	tr.	20.4	20.1	19.6	19.4	20.9	23.9	25.6	26.2	26.0	23.1	21.7	20.9	6.9
	f.	19.0	18.7	18.4	18.1	18.9	19.8	20.0	20.1	20.2	20.4	19.9	19 3	2.3
Dec.	tr.	16.4	16.0	15.7	15.4	16.6	19.6	21.6	22.6	22.6	19.6	17.7	16.8	7 5
	f.	15.1	14.7	14.4	14.1	14.8	16.3	16.9	17.2	17.2	16.9	16.0	15.4	3.4

Aus der Tabelle folgt, dass die Schwankung der Lufttemperatur diejenige der Temperatur des feuchten Thermometers erheblich übertrifft, und dass die letztere in den Monaten März bis Oktober ausserordentlich gering ist.

Um die Zahlen mit den Kammerman'schen (vgl. diese Zeitschrift 1886 S. 127) vergleichbar zu machen, bestimmte ich die Differenzen des Temperatur-Minimums gegen die Temperatur des trockenen (Δ_1) und diejenige des feuchten (Δ_2) Thermometers um 1^h Nachmittags und erhielt folgende Tabelle, welcher der Controlle wegen auch die Jahrgänge 1881—1883 beigefügt sind:

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1885	Δ_1	8.2	7.2	8.5	**9.7**	8.1	5.3	3.9	2.6*	3.5	4.5	6.7	6.9
	Δ_2	**2.1**	1.1	0.1*	- 1.6	0.5	0.4	0.9	0.4	0.6	0.3	0.7	1.9
1883	Δ_1	**9.1**	6.1	8.1	8.1	6.5	4.1	3.4	3.4*	3.9	5.7	8.6	8.1
	Δ_2	**2.7**	0.5	0.3*	1.0	0.9	0.4	0.6	0.4	0.6	0.5	1.6	2.2
1882	Δ_1	8.3	8.2	**9.2**	9.0	7.3	4.1	3.9	3.3*	3.5	4.3	5.9	8.2
	Δ_2	1.9	1.4	- 0.2	- 0.1*	0.3	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.3	**2.2**
1881	Δ_1	**9.7**	9.0	—	—	—	3.7	3.0	2.7*	3.7	5.5	7.9	9.2
	Δ_2	2.3	1.2	—	—	—	0.6	0.3	0.4	0.6	0.5	0.7	**2.6**

Der Unterschied zwischen dem Stand des feuchten Thermometers um 1^h p. m. und dem Temperatur-Minimum ist also in Calcutta viel kleiner, als in Genf, wo ihn Herr Kammermann zu etwa 4° fand; derselbe weicht hier in den Monaten März bis Oktober von $^1/_2$° C. nur wenig ab, bis auf den April, wo die einzelnen Jahrgänge sehr verschieden sich zeigen, in zweien derselben aber das mittlere Minimum sogar höher war, als der mittlere Stand des feuchten Thermometers um 1^h Nachmittags. Dr. J. van Bebber.

Zum Barometer-Maximum Ende Januar 1887. Am 28. Januar zeigte sich in Wien wieder die Erscheinung eines aus dem Barometer-Maximum herauswehenden warmen und trockenen Westwindes, ganz analog, aber weniger intensiv, wie am 27. und 28. December 1881 (Zeitschrift für Meteorol., XVII. Bd., 1882, pg. 49). Das Barometer-Maximum hatte vom 27.

Digitized by Google

zum 28. an Intensität zugenommen, und es hatte sich ein entschiedenes Centrum im Westen von Wien über den Alpen ausgebildet. Dieser Verstärkung des Maximums im Westen entsprach der am Nachmittage des 28. sich einstellende Westwind, der bei ganz auffallend klarer Luft eine bemerkenswerthe Erwärmung brachte. Abends verstärkte sich der Westwind beträchtlich und es stieg zugleich die Temperatur, die relative Feuchtigkeit nahm ab. Die Luft hatte etwas, was ich kaum anders als mit „Föhngeruch" bezeichnen kann; wer einmal in den Alpen die über die Berge herabkommende Südluft gefühlt hat, wird mich verstehen.

Dieser warme Westwind wehte aus einem Kältegebiet heraus; denn im Centrum des Barometer-Maximums herrschte strenge Kälte, wenigstens in den Morgenstunden, von — 10 bis — 12°. Auf den Bergen dagegen zeigte sich in ganz charakteristischer Weise die Wärme der höheren Luftschichten im Centrum eines Barometer-Maximums. Am Sonnblickgipfel in nahe 3100 m war es viel wärmer als gleichzeitig in Salzburg und Ischl und an vielen Tagen nicht kälter als in Wien. Am 28. Morgens 7^h war die Temperatur am Sonnblick gleich jener in Botzen, und am Säntis (2470 m) und am Obir (2040 m) war es wärmer als in Südtirol, und zwar bei vollkommener Windstille oben und unten. Klagenfurt war in diesen Tagen um 7^h um nahe 10° kälter als der Obir (1600 m höher).

Im Folgenden findet man die stündlichen Werthe der wichtigeren meteorologischen Elemente von Wien für den 28. Januar zusammengestellt.

	Mittag	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mittern.
B	756.1	55.9	55.8	55.7	55.8	55.9	56.2	56.5	56.6	56.7	56.7	56.9	57.2
t	0.2	1.8	5.5	5.7	5.1	3.2	3.7	2.2	2.0	3.5	3.1	2.7	2.3
pCt.	71	65	59	52	54	61	57	61	66	58	59	60	61
	WNW	WNW	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
km pr. St.	2	3	15	18	17	9	14	10	5	30	44	44	46

Die letzte Zeile giebt die Windgeschwindigkeit in km pro Stunde. Ueber die vertikale Temperatur-Vertheilung im Gebiete des Barometer-Maximums behalte ich mir eingehende Mittheilungen für den Zeitpunkt vor, wo die Beobachtungs-Journale des Januar für die Stationen Sonnblick, Obir, Schafberg etc. vorliegen werden.

30./I. 87. J. Hann.

General Hazen †. Am 16. Januar starb in Washington, D. C., nach einem Krankenlager von wenigen Tagen General William B. Hazen, Chief Signal Officer, U. S. Army. Derselbe war 1830 geboren und hatte seine militärische Laufbahn 1851 als Kadett in Westpoint begonnen, nahm als Lieutenant an den Gefechten gegen die Indianer in Texas und Neu-Mexico theil, und wurde 1861 Professor der Infanterie-Taktik zu Westpoint; der Bürgerkrieg rief ihn jedoch sehr bald zum activen Dienst zurück, in welchem er zuerst eine Brigade, dann eine Division, endlich ein Armeecorps befehligte; unter seinem Commando fand die Einnahme von Fort McAlister statt. Während des russisch-türkischen Krieges 1877—1878 war er Militär-Bevollmächtigter der Ver. St. in Wien. Am 15. December 1880 wurde er zum Chief Signal Officer ernannt und erwarb sich in diesem Amte namentlich durch Hebung der wissenschaftlichen Arbeiten in diesem grossen Institute bedeutendes Verdienst (vgl. Met. Z. 1885, S. 273). Gegenwärtig wird dieses Amt von Capt. Greely stellvertretend verwaltet, welcher dem Signalcorps bereits seit einer Reihe von Jahren angehört und durch die Polar-Expedition von 1881—1884 bekannt ist.

Ueber die Entwickelung und Zukunft des Wetter-Bureaus der Vereinigten Staaten schreibt die amerikanische Zeitschrift *„Science"* in ihren Nummern vom 28. Januar und 4. Februar d. J. Folgendes:

Der Tod des General Hazen, Chief Signal Officer der Armee, bezeichnet den Schluss der zweiten Periode der Entwickelung unseres Wetter-Bureaus. Während der zehn Jahre 1870—1880, als das Bureau unter der Leitung seines ersten Vorstehers, General Myer, stand, war die darauf verwandte Arbeit grossentheils seiner Organisation gewidmet; Zeit und Art der Beobachtungen waren zu bestimmen und die Beobachter einzuschulen, die Methoden der Bearbeitung der Daten in practischer Form durch Wetterkarten etc. waren den Anforderungen eines grösseren Gebiets anzupassen, als es je bisher einem einzelnen Witterungs-Amte unterstellt war. Abgesehen von der fast einzigen militärischen Organisation des Dienstes während dieser Jahre lagen die hervorstechendsten Eigenthümlichkeiten, durch welche das System von den europäischen meteorologischen Instituten abwich, in den grossen Summen welche für seinen Unterhalt bewilligt wurden, in den dreimal-täglichen Berichten und in der

Digitized by Google

absoluten Kontrolle, welche es über die Telegraphenlinien zur Einsammlung der Berichte ausüben konnte in Folge des Gesetzes von 1866. Seine Karten wurden deshalb häufiger und rascher hergestellt, als anderswo, und wurden in der ganzen Welt bewundert.

General Hazen übernahm den Dienst in hoch entwickeltem Zustande und wandte seine Bemühungen nach zwei Richtungen, welche den meisten Personen durchaus widersprechend erschienen. Er legte Nachdruck auf die Nothwendigkeit einer militärischen Organisation und führte gleichzeitig zahlreiche und wichtige Verbesserungen ein, welche nichts Militärisches an sich hatten. Während seiner Administration war aber die Rathsamkeit der Verleihung eines civilen Charakters an das Wetter-Bureau häufig Gegenstand der öffentlichen Discussion, denn die Arbeit desselben war nicht so erfolgreich, wie man es wünschen konnte. Ein Committee der National-Akademie der Wissenschaften sprach sich zu Gunsten dieser Umgestaltung aus, der damalige Kriegssecretär verlangte dieselbe und eine vereinigte Commission des Congresses empfahl sie, wobei drei Mitglieder derselben eine allmähliche und drei eine sofortige Uebertragung der Verwaltung von militärischen auf civile Autoritäten anriethen. Die öffentliche Meinung unterstützte diese Empfehlungen sehr allgemein, und der Hauptwiderspruch gegen dieselben kam vom militärischen Element innerhalb des Signal Service selbst. Alle officiellen Erklärungen desselben behaupteten bis zuletzt, dass eine militärische Organisation nothwendig sei für den Erfolg in der Wetterprognose. Es kann stark bestritten werden und zwar auf Grund der in den Jahresberichten plublicirten Angaben, dass das Signal Service als erste Aufgabe die Verwendbarkeit seines ganzen Personals im Falle eines Krieges habe, auch wenn nicht seine ganze öffentliche Thätigkeit diese Theorie zurückweisen würde. Die wirkliche Arbeit des Signal Service liegt in der Ankündigung des Herannahens und der Stärke von Witterungsvorgängen im Gebiet der Vereinigten Staaten zum Vortheil des Ackerbaues und des Handels in Friedenszeiten.

Das grosse Publicum hat ein lebhaftes Interesse genommen an der Verwaltung des Wetter-Bureaus und wünscht dessen Thätigkeit fortgesetzt und dessen Prognosen verbessert zu sehen. Es würde mit Freuden eine Ausdehnung der wissenschaftlichen Studien in dem Amte sehen, weil von solchem Studium alle Aussichten für besseren Erfolg abhängen. Der Beginn der dritten Periode seiner Geschichte wird deshalb mit grösstem Interesse verfolgt werden. Die Bedürfnisse des Dienstes müssen eingehend und umsichtig erwogen werden; eine sofortige Entscheidung durch Ernennung, sei es eines militärischen, sei es eines bürgerlichen Leiters würde allseitig ungern gesehen werden, weil die berührten Interessen zu gross sind, um durch eine hastige Entscheidung gefährdet zu werden. Ferner ist unter den Meteorologen und den Naturforschern dieses Landes überhaupt der Wunsch allgemein, vor der Entscheidung mindestens in der Frage gehört zu werden, so dass, welcher Organisationsplan auch gewählt werden möge, derselbe auf einer vollen und offenen Discussion beruhen möge.

Eine Woche später schreibt die *„Science“:* Es scheint im Congress Neigung vorhanden zu sein, das Signal Service in das neue Ministerium für Ackerbau und Arbeit überzuführen. General Sheridan billigt diesen Plan und sagt, dass das Signal Service für die Armee keineswegs als Instructionsschule nöthig sei und eher ein Hemmniss als ein Vortheil sein würde; während andererseits, so weit seine meteorologischen Arbeiten in Betracht kommen, diese sich ganz auf die Interessen des Ackerbaues und des Handels beziehen und unter der Leitung eines civilen Beamten der Regierung stehen sollten.

Vereinsnachrichten.

Jahres-Versammlung der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie am 22. Jänner 1887. Der Präsident, Hofrath Dr. Jos. Lorenz von Liburnau eröffnet die Sitzung mit einem warmen Nachrufe an das Ausschussmitglied, Hofrath Prof. Dr. Theodor von Oppolzer und ladet die Anwesenden ein, durch Erheben von den Sitzen ihr Beileid auszudrücken. Der 2. Secretär und Cassier-Stellvertreter Dr. Kostlivy legt nach Aufforderung des Präsidenten den nachfolgenden Ausweis über den Stand der Mitglieder am 31. December 1886, sowie den folgenden Cassa-Bericht pro 1886 vor.

Digitized by Google

Stand der Mitglieder am 31. December 1886.

		Stand 31. Dec. 1885	Zuwachs	Abgang mit Tod	Abgang durch Austritt	Abgang im Ganzen	Stand 31. Dec. 1886
Ehrenmitglieder		15	—	—	—	—	15
Stiftende Mitglieder		13	1	2	—	2	12
Ordentliche Mitglieder	a) auf Lebenszeit	19	—	1	—	1	18
	b) mit Jahresbeitrag	263	18	6	31	37	244
	c) befreit	9	1	—	2	2	8
	Summe	319	20	9	33	42	297

Auch in diesem Jahre hat die Gesellschaft den Verlust hervorragender Mitglieder durch Tod zu beklagen u. z. von den stiftenden Mitgliedern: Mechaniker C. L. Krafft in Wien und Prof. Alfred Nitzelberger, Capitular des Stiftes „Schotten“ in Wien; von den lebenslänglichen: Hofrath Prof. Dr. Th. von Oppolzer; von den ordentlichen Mitgliedern: Exc. kais. russ. Geheimrath Dr. Herm. Abich, Reichsrathsabg. Pfarrer Albert von Pflügl und Prof. Dr. Victor Pierre in Wien.

Die Versammlung ehrt das Andenken dieser ihrer Mitglieder durch Erheben von den Sitzen.

1. Vermögensgebarung der Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie im Jahre 1886.

Einnahmen 1886.

1. An Cassa-Vortrag mit 1. Jänner 1886				fl. 14.85
2. „ Subvention des k. k. Reichskriegsministeriums, Marine-Section			fl. 200.—	
3. „ „ „ „ Unterrichtsministeriums			„ 200.—	
4. K. k. Ackerbau-Ministerium für 6 Bände			„ 36.—	
5. Rückstände vom Jahre 1885	fl. 39.01			
	„ 108.95			
	„ 16.20	fl. 159.16		
davon noch ausständig	fl. 59.83			
uneinbringliche Forderung	„ 8.90	„ 68.73	„ 90.43	
6. Mitgliederbeiträge für das Jahr 1886 und zwar:				
1 Mitglied à fl. 100	fl. 100.—			
243 „ à „ 4	„ 972.—			
1 „ à „ 3	„ 3.—	fl. 1075.—		
davon bereits im Jahre 1885 entrichtet	„ 174.27			
Schuld pro 1887 zum Vortrag	„ 164.88	„ 339.15	„ 735.85	
7. Guthaben der Mitglieder pro 1887			„ 100.98	
8. Portovergütung für die Zusendung der Zeitschrift		fl. 84.60		
davon 1885 entrichtet	fl. 10.65			
Schuld pro 1887	„ 14.60	„ 25.25	„ 59.35	
9. Absatz der Zeitschrift XX. Bd. im Buchhandel			„ 543.60	
10. Verkauf älterer Bände der Zeitschrift			„ 67.17	
11. Asher & Cie. laut Vertrag 500 ℳ à 0.62			„ 310.—	
12. Verkauf von 2000 fl. Papierrente 406 194 und 49 239 sammt Zinsen-Ersatz			„ 1697.25	
13. Zinsen vom Vermögen			„ 287.97	
14. Taxen für Diplome			„ 3.—	
15. Vergütungen, Ueberzahlungen			„ 107.85	
16. Ablösung von 20 Tauschexemplaren von Zeitschriften			„ 62.05	„ 4501.45
		Summe der Einnahmen		fl. 4516.30

Ausgaben 1886.

1. Druckkosten der Zeitschrift XX. Jahrgang, 4. Quartal	fl. 704.19	
2. „ „ „ XXI. „	„ 891.47	
3. An die Deutsche Met. Ges. für Redactionsauslagen 500 ℳ	„ 310.—	
4. Anschaffung von meteorologischen Publikationen	„ 28.03	
5. Remuneration für den Beobachter auf dem Obirgipfel	„ 100.—	
6. „ „ „ „ „ „ Untersberg	„ 50.—	
7. Buchbinderarbeiten	„ 11.22	
8. Benützung des Sitzungssaales	„ 10.30	
	fl. 2105.21	

Digitized by Google

Transport	fl. 2105.21	
9. Schreibmaterial, Utensilien	„ 3.50	
10. Ständige Remunerationen, Neujahrsgelder	„ 171.—	
11. Zeichnungen, Abschriften und andere Arbeiten	„ 37.50	
12. Druck von Circularen und Adressen	„ 21.60	
13. Ankauf älterer Bände der Zeitschrift	„ 12.50	
14. Stempel, Porti, Zustellung	„ 219.01	
15. Erwerbssteuer und Vermögenssteuer	„ 91.77	
16. An den Sonnblickfond: 2000 fl. Papier-Rente sammt Zinsen	„ 1697.25	fl. 4359.34
17. dem Sonnblickfond zugewiesen		„ 156.96
		fl. 4516.30

Der Präsident macht die Mittheilung, dass von ihm und Herrn Major von Sterneck am 21. Jänner die Rechnung pro 1886 revidirt und richtig befunden wurde. Der Antrag des Ausschusses, den Cassa-Rest pr. fl. 156.96 dem Sonnblickfond zuzuweisen, wurde nach kurzer Debatte angenommen, worauf von der Versammlung dem Ausschusse und speciell dem Rechnungsleger das Absolutorium ertheilt wurde.

Für das nächste Jahr wird die Revision gleichfalls vom Herrn Präsidenten und Herrn Major von Sterneck vorgenommen werden.

2. Vermögensstand am 31. December 1886.

1. 11 St. Südbahnprioritäten zum Kurse à fl. 157.— v. 31. Dec. 1886	fl. 1727.—	
2. 1200 fl. Silber-Rente „ „ „ „ 83.45 „ „ „ „	„ 1001.40	
3. 2000 fl. Papier-Rente „ „ „ „ 82.60 „ „ „ „	„ 1652.—	
4. 500 fl. Staatsloos vom Jahre 1860, Serie 12 597, No. 15, zum Kurse à fl. 137.50 vom 31. December 1886	„ 687.50	
		fl. 5067.90

Schliesslich berichtet Dr. Kostlivy über den Stand des Sonnblickfonds am 22. Jän. 1887.

Einnahmen.

1. Laut 1. Verzeichniss der Spenden bis Ende November 1886	fl. 4356.03	
2. Seit 1. December 1886	„ 183.05	
		fl. 4539.08
3. Von der österr. Gesellschaft für Meteorologie	„ 1697.25	
4. Cassa-Rest 1886, laut Beschluss der Generalversammlung	„ 156.96	
Summe		fl. 6393.29

Auslagen.

1. An Herrn J. Rojacher, Vorschüsse	fl. 2100.—	
2. Instrumente und Installation derselben	„ 724.84	
3. Drahtseile und Blitzableiter	„ 595.64	
4. Kosten für Aufruf und 1. Verzeichniss sammt Versendung und Druck von Circularen	„ 276.45	
5. Post und Fracht	„ 31.38	
		„ 3728.31
6. In der k. k. Postsparkasse am 22. Jänner 1887	fl. 2594.90	
7. Baar	„ 70.08	„ 2664.98
		fl. 6393.29

Director Hann bringt eine photograpische Aufnahme des Sonnblickhauses von Hüttenmeister A. Müller in Oberschlema zur Vorlage, sowie auch Zenker's meteorologischen Kalender und ein von Prof. Streng eingesendetes Gipsmodell eines am 1. Juni 1886 in Giessen gefallenen Hagelkornes.

Zum Schlusse wurden folgende angekündigte Vorträge gehalten:

Hofrath von Lorenz: Neuere Resultate der forstlich-meteorologischen Stationen in Oesterreich.

Hofrath Prof. Dr. Simony: Ueber den Rückgang der Dachstein-Gletscher mit Demonstrationen.

Prof. Dr. Breitenlohner: Ueber das Verhältnis des Niederschlages zur Abflussmenge.

Dr. J. M. Pernter: Die tägliche Barometerschwankung in den Alpenthälern.

Neue Mitglieder der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie:

Demetriade, Charles, Kgl. rumänischer Lieutenant Dz. in Wien.

Franović-Gavazzi, Arthur F., Lehrer an der Oberrealschule in Agram.

Digitized by Google

Hirsch, Albert von, k. k. Genie-Oberstlieutenant in Agram.
Kříška, Otto, k. k. Oberlieutenant in Wien.
Laurin, Philipp, Privatier in Klosterneuburg.
Lehr, Jul., k. k. Linienschiffslieutenant in Wien.
Marásek, Wilhelm, Professor in Rakovac.
Penck, Albrecht, Dr., k. k. Universitäts-Professor in Wien.
Pigorini, Pietro, Director des Observatoriums in Parma.
Ragona, Domenico, Prof. und Director des Observatoriums in Modena.
Villari, Emilio, Director des physikalischen Instituts der königl. Universität in Bologna.

Vom 1. Jänner 1887 an:

Direction der kgl. nautischen Schule in Buccari.
Bibliothek der k. k. technischen Hochschule.
Pánek, Augustin, k. k. Professor in Prag.
Trzecieski, Ritter von, Gutsbesitzer in Dynów.

Zweigvereine der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Im Zweigverein **Berlin** wurde in der Sitzung am 13. Januar 1886 an Stelle des statutengemäss aus dem Vorstand ausscheidenden Herrn Geheimrath Dr. Thiel, Herr Prof. Dr. von Bezold zum Vorsitzenden gewählt. Sodann sprach Hr. Baurath a. D. Opel über Abflussmengen der Flüsse (siehe diese Zeitschrift 1886, S. 187, No. 270); Hr. Dr. Hellmann berichtete über die Resultate des Regenmesser-Versuchsfeldes bei Berlin im Juli bis December 1885 (siehe diese Zeitschrift 1886, S. 181). Am 2. Februar sprachen Hr. Dr. Pernet über den gegenwärtigen Stand der Thermometrie; Hr. Dr. Hellmann über die grösste bisher beobachtete Kälte; Hr. Baurath a. D. Opel über den hydrometrischen Dienst der Seine. Am 2. März hielt Hr. Dr. Weinstein einen Vortrag über Erdströme und deren physikalische Bedeutung. In der Sitzung am 6. April sprach Hr. Prof. v. Bezold über die Reorganisation des kgl. preussischen meteorologischen Instituts. Ferner machten die Herren Dr. Weinstein, Prof. Dr. Spörer, Dr. Less und Dr. Assmann Mittheilungen über starke Erdströme, beziehungsweise Sonnenflecken, Luftdruckschwankungen und nordlichtartige Erscheinungen am 30. und 31. März 1886. Am 2. Oktober berichtete Hr. Dr. Brix über die Erdstrombeobachtungen auf deutschen Telegraphenlinien und Hr. Dr. Assmann über die Gewitterstürme des Sommers 1886. Am 2. November sprach Hr. Prof. Dr. Spörer über die stürmischen Bewegungen in der Atmosphäre der Sonne. Am 7. December berichtete Hr. Dr. Hellmann über seine Untersuchungen betreffend die Blitzgefahr in Deutschland (Wachsen derselben, jährliche und tägliche Periode u. s. f. mit besonderer Beziehung auf Schleswig-Holstein.)

Im Zweigverein **Hamburg-Altona** wurde in der Sitzung am 30. Januar 1886 der bisherige Vorstand wiedergewählt. Hierauf sprach Hr. Director Dr. Voller über neuere Untersuchungen über Sonnenstrahlung und atmosphärische Absorption (Ergebnisse Langley's). Am 27. Februar sprach Hr. Dr. Edmund Hoppe über Gewittertheorien (Kritik der Theorien von Jordan, Sohncke und Edlund). Am 27. März hielt Hr. Dr. Brückner einen Vortrag über die jährliche Periode des Regenfalles; sodann sprach Hr. Dr. Sprung über die tägliche Periode der Gewitter und Stürme. Am 1. Mai berichtete Hr. Dr. Edmund Hoppe über die Untersuchung von Werner Siemens über die Erhaltung der Kraft im Luftmeer der Erde. Am 29. Mai legte Hr. Dr. van Bebber die Anwendung lokaler Beobachtungen auf Wetterprognosen dar; sodann schilderte Hr. Prof. Kiessling seine aus der Verfolgung des Krakatoa-Rauches gewonnenen Resultate über die Luftströmungen in der äquatorialen Zone. Am 26. Juni 1886 sprach Hr. J. F. H. Schulz über einige Fragen der Sonnenphysik (Kritik der Arbeiten von Pernter, Holdinghausen und Zenger). Am 25. September entwickelte Hr. Prof. Kiessling seine Theorie der Entstehung des Dämmerungsphänomens. Am 30. Oktober sprach Hr. Capt. C. H. Seemann über den Einfluss des Mondes auf den Luftdruck (auf Grund eigener Untersuchungen). In der Sitzung am 4. December sprach Hr. Dr. Brückner über die Klimate der Vorzeit (mit besonderer Berücksichtigung der Eiszeit und der Frage der Klimaänderung in historischer Zeit).

Im Zweigverein **München** sprach am 26. Januar 1886 Hr. Dr. Erk „über den Föhnsturm vom 15.—16. Oktober 1885“ und am 9. Februar Hr. Dr. Weber „über den Magnetismus der Erde“. Am 2. März sprach Hr. General a. D. v. Eichström „über Universalmeridian und Universalzeit“ und ferner Hr. Director Dr. C. Lang „über die mittlere Windgeschwindigkeit in Bayern“ (siehe diese Zeitschrift Jahrgang 1886 S. 424 No. 498) und „über Isobaren und Isanomalen auf einer Karte“. Am 23. März sprach Hr. Dr. Schultheiss „über die Gewittererscheinungen in Süddeutschland während des Jahres 1885“ (Verbreitung und Bewegung, tägliche Periode); ferner Hr. Dr. Erk „über Regenvertheilung in den Alpen“ (Maximalzone des Niederschlags am Nordabhang, Regenkarte der Alpen). In der ausserordentlichen Generalversammlung am 25. Mai wurde der Beschluss gefasst, den Zweigverein München über ganz

Digitized by Google

Bayern auszudehnen, welcher Beschluss später die Genehmigung des Vorstandes der Deutsc Meteorologischen Gesellschaft erhielt, vorbehaltlich einer Bestätigung durch die nächste gemeine Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft in Karlsruhe. Hie sprach Hr. Prof. Dr. Ebermayer „über Atmometer im weitern Sinn“ (Apparate von Pre Piche, v. Lamont, J. Greiner, Osnaghi, Wild, Morgenstern und Ebermayer, mit Demonstration Am 9. November berichtete Hr. K. Singer „über die Temperaturverhältnisse Süddeutschla (nach den Beobachtungen 1879—83). Am 19. November sprach Hr. Dr. Schultheiss „ die Gewitter und Hagelschläge des 22. Juli 1886“ (Gewitterböe von Schweinfurt, Verbreit der Hagelschäden nach dem Material der kgl. Brand- und Hagelversicherungskammer). der am 21. Dezember abgehaltenen ordentlichen Generalversammlung wurde der Ausscl in seiner bisherigen Zusammensetzung wiedergewählt; hierauf sprach Hr. Director Dr. L „über ein neues Registrirthermometer von Mechaniker Sendtner in München“ (Röhren geeigneter Metalllegirung in festem, thermisch compensiertem Rahmen in beliebiger Entfern von der Uhr, durch einen Fühlhebel registrierend.)

Neue Mitglieder der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Der Deutsc Meteorologischen Gesellschaft sind als ordentliche Mitglieder beigetreten die Herren:

noch für 1886:

Bendt, Franz, Berlin.
Dähnhardt, Lieutenant z. See, Wilhelmshaven.
Jüdt, Rektor u. Vorstand d. meteorologischen Vereins, Ansbach.
Lamp, J., Dr. phil., Observator, Bothkamp bei Voorde.
Mageløsen, A., prakt. Arzt, Christiania.
Nördlinger, Dr. phil., Univ.-Professor, Gies
Schumann, Max, cand. phys., Naundorf Grossenhain.
Upton, Winslow, Prof., Providence, R. U. S. Nord-Amerika.

für 1887:

Diffené, Karl, Dr., Kaufmann, Mannheim.
Dressler, Hermann, Lehrer u. met. Beobachter, Frankfurt a. O.
Ducrue, J. H., Rektor der kgl. Realschule, Kissingen.
Faust, H., Kaufmann, Uerdingen a. Rhein.
Keller, Leo, Magister, Konservator d. mechan. Kabinets der Universität, St. Petersburg.
Kudritzky, Michael, Verweser der met. Station, Korostyschew, Gouv. Kijew, Russland.
Neesen, Dr., Professor, Berlin.
Reimann, Dr., Professor, Hirschberg i. Schl
Schuk, Kassian, Konservator des physik Kabinets der Universität Kijew, Russland
Tillmann, Karl, Praktikant der met. Centr station, München.
Tschaplowitz, F., Dr., Docent am pomol Institut, Proskau i. Schles.

Vorläufiges Programm der allgemeinen Versammlung der Deutschen Meteorologische Gesellschaft in Karlsruhe am 12.—14. April 1887. Der Vorstand der D. M. G. hat da nachfolgende vorläufige Programm für die Versammlung in Karlsruhe aufgestellt.

Dienstag, den 12. April, Abends $6^h\ 30^m$: Vorstandssitzung im Gebäude de Direction des Wasser- und Strassenbaus, Karl-Friedrichstrasse No. 13.
Abends $8^h\ 30^m$: Gesellige Zusammenkunft mit dem Naturwissenschaft lichen Verein und Begrüssung.
Mittwoch, den 13. April, Vm. $9^h\ 30^m$: Allgemeine Sitzung, sodann wissenschaft liche Vorträge im Polytechnikum.
Mittags 2^h: Gemeinschaftliches Mittagessen im Hotel Grosse.
Nm. 5^h: Allgemeine Sitzung, wissenschaftliche Vorträge im Polytechnikum.
Abends: Gesellige Zusammenkunft in noch zu bestimmendem Lokal.
Donnerstag, den 14 April: Oeffentliche Sitzung gemeinschaftlich mit dem VII. D. Geographentag; Vortrag des I. Vorsitzenden über die antarktische Forschung.

Die Anmeldungen zur Theilnahme an der Versammlung und insbesondere zu Vorträgen werden baldmöglichst erbeten; erstere sind an Herrn Baudirector Honsell in Karlsruhe, Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie, letztere an den Vorstand in Hamburg, Seewarte, zu richten. Die Einladung erfolgt, sobald das Programm endgültig im Detail festgestellt ist, noch durch ein besonderes Circular.

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Digitized by Google

Untersuchungen über das Sättigungsdeficit.

Von Dr. HUGO MEYER in Göttingen.

I. Zur Berechnung des Sättigungsdeficits.

Bislang erstrecken sich die Psychometertafeln und die meteorologischen Publikationen noch nicht auf das Sättigungsdeficit; daher erfordert dieses in jedem Falle eine besondere Berechnung aus den gegebenen meteorologischen Elementen, welche durch passende Tafeln bedeutend vereinfacht werden kann. Derartige ausführliche Tafeln gehören wohl nicht in diese Zeitschrift; doch mag es gestattet sein, hier auf einige derselben wenigstens hinzuweisen und ihre characteristischen Eigenschaften hervorzuheben. Je nach den gewählten Ausgangsgrössen sind diese Tafeln natürlich verschieden. Bei eigenen Beobachtungen kann man die Ausgangsgrössen beliebig wählen, bei der Benutzung der meteorologischen Publikationen sind sie aber gegeben, und je nach der Art der Publikation ist das Sättigungsdeficit bald auf die eine, bald auf die andere Weise zu berechnen.

Für die Bestimmung des Sättigungsdeficits aus der Lufttemperatur und der psychometrischen Differenz habe ich bei früherer Gelegenheit eine kleine Tabelle mitgetheilt[1]); ich brauche hier nicht weiter darauf einzugehen.

Bei Benutzung der täglichen Wetterberichte der deutschen Seewarte wird eine Berechnung des Sättigungsdeficits aus der Lufttemperatur und der relativen Feuchtigkeit erfordert. Eine bezügliche, abgekürzte Tabelle hat Deneke[2]) gegeben; ich habe dieselbe für meteorologische Zwecke erweitert, ziehe es aber vor, hier statt der Zahlentabelle eine graphische Darstellung in dem beigegebenen Holzschnitte vorzuführen. In demselben sind die Curven Linien gleicher relativer Feuchtigkeit, die Lufttemperaturen sind als Abscissen aufgetragen, und die Ordinaten geben das Sättigungsdeficit in fünffacher Vergrösserung, so dass die Zehntel noch genau abgelesen werden können; es gestattet die Tafel also eine ausreichende Genauigkeit. Die Zahlenreihe, welche unter der Abscissenaxe verläuft, gibt zum Zwecke einer bequemen Interpolation für die darüber stehende Lufttemperatur die Aenderung des Sättigungsdeficits bei Aenderuug der relativen Feuchtigkeit um 1 pCt.

Diese Tafel erfüllt noch einen weiteren Zweck. Ich habe (l. c.) erwähnt, dass die austrocknende Wirkung der Luft bei gleichem Luftdruck und gleicher Windgeschwindigkeit dem Sättigungsdeficit bis auf Weiteres proportional gesetzt werden kann. Von der relativen Feuchtigkeit gilt dieses bekanntlich nicht, hier hat man immer noch auf die Temperatur Rücksicht zu nehmen; darauf ist zwar oft genug hingewiesen, aber ebenso oft ist es auch vergessen; auch ist nirgends gesagt, in welcher Weise die Temperatur Berücksichtigung finden soll. Es ist daher nicht zu verwundern, dass die relative Feuchtigkeit zu manchen Fehlschlüssen verleitet hat. Es kommt darauf an, zu übersehen, welche procentischen Feuchtigkeitsverhältnisse bei verschiedenen Temperaturen für die Verdunstung gleichwerthig sind. Die Tafel gestattet diesen Ueberblick; ohne dieselbe dürfte

[1]) H. Meyer, Met. Zeitschrift 2 p. 162, 1885.
[2]) Th. Deneke, Zeitschrift für Hygiene 1 p. 47, 1886.

Digitized by Google

er schwer zu erlangen sein. Für die Evaporationskraft ist z. B. bei 22° eine relative Feuchtigkeit von 50 pCt. gleichwerthig mit 40 pCt. bei 19°, mit 60 pCt. bei 25.8° u. s. f.

Zur Bestimmung des Sättigungsdeficits aus Lufttemperatur und Thaupunkt bediene ich mich einer Art Rechenschieber. Von zwei gegen einander verschiebbaren Messinglinealen trägt jedes an der Berührungsseite mit dem anderen eine besondere Theilung. Das eine soll zur Ablesung des Sättigungsdeficits dienen, es ist in Millimeter getheilt. Das zweite stellt eine Temperaturscala vor; der Abstand der einzelnen Theilstriche derselben ist verschieden und so gewählt, dass jedesmal, wenn derjenige Strich der Temperaturscala, welcher dem Thaupunkte entspricht, dem Nullstrich der Millimetertheilung gegenübergestellt wird, der der Lufttemperatur zugehörige Theilstrich auf das gesuchte Sättigungsdeficit an der Millimetertheilung hinweist. — Zum Zwecke einer grösseren Genauigkeit ist die Einheit für den Abstand der Theilstriche der Temperaturscala so gewählt, dass das Sättigungsdeficit durch die Millimetertheilung in zehnfacher Vergrösserung angegeben wird. Das Lineal, welches für alle Luftemperaturen von —14° bis 30° bei gegebenem Thaupunkte das Sättigungsdeficit bis auf Zehntel genau (die Hundertstel werden geschätzt) abzulesen gestattet, hat eine Länge von etwas über 300 Millimeter, ist also noch ganz handlich. Sollte es zu lang erscheinen, so mag man die Theilungen auf die einander berührenden Ränder zweier übereinander liegender, um den gemeinsamen Mittelpunkt drehbarer Kreisscheiben auftragen. — Die Construction dieses Rechenschiebers beruht auf dem Umstande, dass bei gegebenem Thaupunkte der gleichen Aenderung desselben für alle Temperaturen der Luft dieselbe Aenderung des Sättigungsdeficits zugehört. In der beschriebenen Form ist der Rechenschieber von Herrn Universitätsmechanikus Apel in Göttingen zum Preise von 8 Mark 50 Pf. zu beziehen.

Von Wichtigkeit ist endlich noch eine rasch fördernde Methode zur Berechnung der Mittelwerthe Δ_m des Sättigungsdeficits aus einer längeren Reihe von Beobachtungen. Sind a_k die einzelnen Werthe der absoluten Feuchtigkeit, von denen n in Betracht gezogen werden sollen, und s_k die zugehörigen Spannungsmaxima, so folgt:

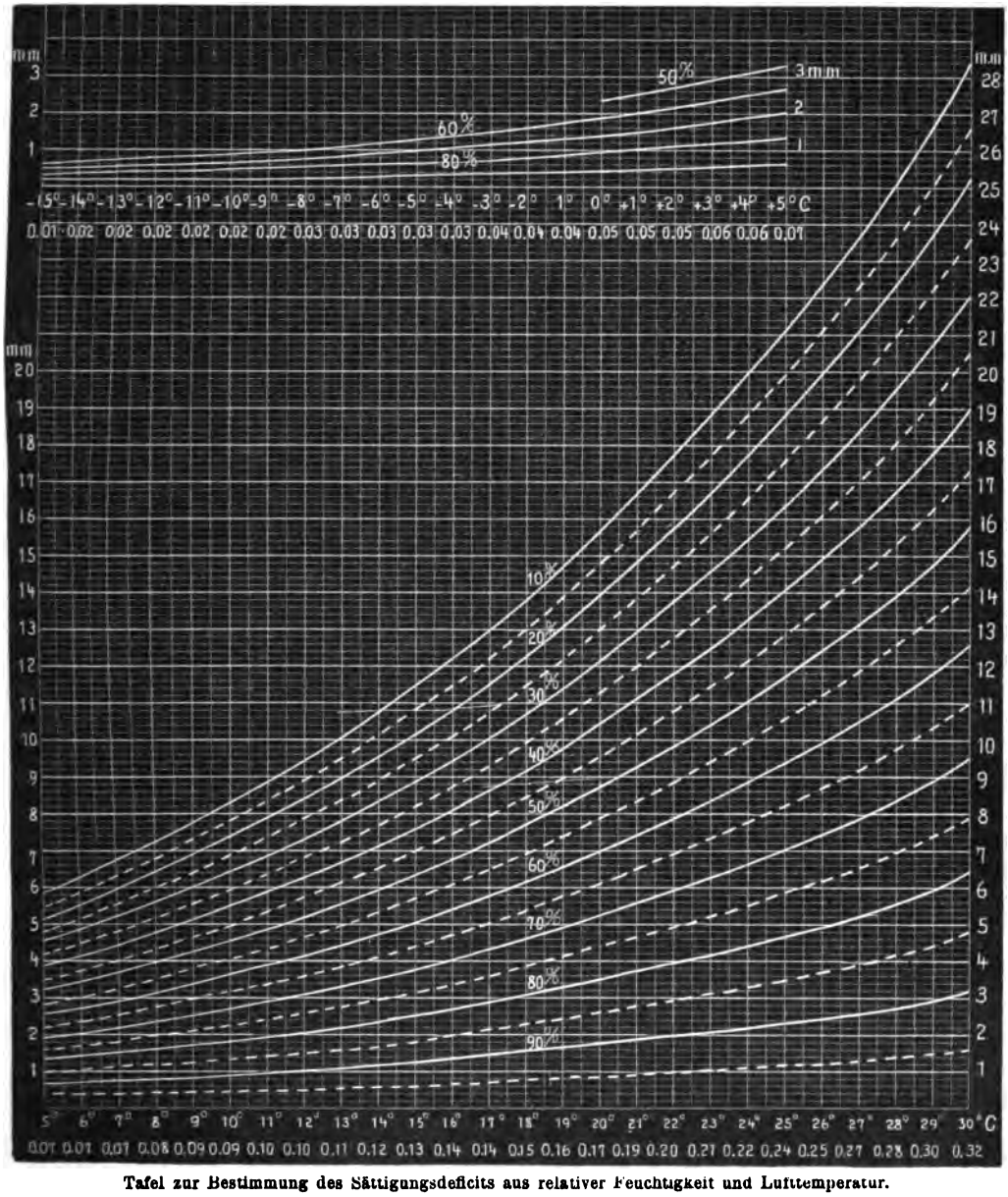
$$\Delta_m = \frac{1}{n} \Sigma s_k - \frac{1}{n} \Sigma a_k.$$

In den Publikationen nach internationalem Schema findet sich $\frac{1}{n} \Sigma a_k$ angegeben; zur Berechnung von Δ_m benöthigt man also nur noch $\frac{1}{n} \Sigma s_k$. Wenn es sich nun um Mittelwerthe aus längeren Reihen handelt, so kann man die Bestimmung der einzelnen s_k umgehen, indem man sich mit hinreichender Genauigkeit der „Strichelungsmethode“ des Herrn Weihrauch bedient. Da diese Methode sehr bequem ist und relativ rasch zum Ziele führt, sie aber an einem Orte mitgetheilt worden ist, welcher der Mehrzahl der Meteorologen schwer zugänglich sein dürfte[1]), so mag sie hier kurz beschrieben werden. „Dieses Verfahren besteht einfach darin, die Temperaturen in Gruppen gleichen Umfangs zu sondern und für jede in eine bestimmte Gruppe entfallende Temperatur den der Gruppe zukommenden mittleren Werth von s zu setzen. Den Umfang

[1]) Weihrauch, Bulletin de la société Imp. des Naturalistes de Moscou t. 59, pag. 16 und 18, 1884.

Digitized by Google

einer Gruppe darf man wegen der Beschaffenheit der Funktion $s = f(t)$ wohl nicht grösser als einen Grad wählen. — Am einfachsten verfährt man wohl folgendermassen Man entwirft eine Tabelle, deren erste Vertikalreihe die einzelnen Temperaturgruppen enthält, liest dann die einer bestimmten Tagesstunde zugehörigen Temperaturen ab und bezeichnet jede einzelne Temperatur



Tafel zur Bestimmung des Sättigungsdeficits aus relativer Feuchtigkeit und Lufttemperatur.

in der betreffenden Gruppe durch einen Strich [daher der Name]; dann bildet man die Produkte aus der leicht zu übersehenden Strichzahl jeder Gruppe mit den auf einer besonderen [dem Aufsatze für das Intervall von — 40° bis 39,9° beigegebenen] Scala aufgetragenen Gruppenmittelwerthen und addirt alle Producte. So gewinnt man rasch Σs_k für die einzelnen Tagesstunden der Monate". Damit ist dann auch Δ_m gefunden. Nach dieser Methode sind die Monatsmittel eines Jahres für drei tägliche Beobachtungen leicht in 3—4 Stunden zu be-

Digitized by Google

rechnen. Will man aber ausser den Mittelwerthen auch die mittlere tägliche Amplitude oder die Extreme des Sättigungsdeficits kennen lernen, so bleibt allerdings nichts übrig als Δ für jede einzelne Beobachtung zu berechnen, eine Arbeit, die, wenn es auf längere Zeiträume ankommt, einigermassen unerquicklich ist, sich aber wohl nicht umgehen lässt.

II. Die jährliche Periode des Sättigungdeficits in Norddeutschland.

In einer früheren Arbeit[1]) habe ich den jährlichen Gang des Sättigungsdeficits zu bestimmen gesucht, indem ich aus den Mittelwerthen der absoluten und relativen Feuchtigkeit das Sättigungsdeficit berechnete. Herr Weihrauch[2]) hat gegen diese Berechnung gegründete Bedenken erhoben und gezeigt, dass die von mir erhaltenen Resultate sämmtlich numerisch zu klein sein müssen. Streng richtige Werthe erhält man für das Sättigungsdeficit aus der Formel

$$\Delta_m = \frac{1}{n} (\Sigma\, s_k - \Sigma\, a_k).$$

Die Berechnung der $\Sigma\, s_k$ für alle Stationen war mir, ganz abgesehen von der abschreckenden Arbeit, schon deshalb nicht möglich, weil erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit für eine beschränkte Anzahl von Stationen die erforderlichen Beobachtungen publicirt werden.

Da aber Herr Weihrauch die von mir für das Sättigungsdeficit abgeleiteten Resultate für „vorläufig hinfällig" erklärt hat, so habe ich die Mittelwerthe des Sättigungsdeficits für diejenigen sieben der früher in Betracht gezogenen Stationen neu berechnet, für welche in den „Meteorologischen Beobachtungen in Deutschland" die Beobachtungen in extenso veröffentlicht worden sind; und zwar habe ich für sämmtliche Stationen dieselben fünf Jahre 1879—83 benutzt und die Rechnung nach der „Strichelungsmethode" (cf. oben) ausgeführt. Die folgenden Tabellen 1 u. 2 enthalten die Resultate.

Tab. 1. Sättigungsdeficit, Druck in mm Quecksilber.

Ort:	Berlin			Posen			Breslau			Cassel		
Stunde:	6 a.	2 p.	10 p.	6 a.	2 p.	10 p.	6 a.	2 p.	10 p.	6 a.	2 p.	10 p.
Jan.	0.6	1.0	0.6	0.5	0.8	0.5	0.4	1.1	0.7	0.5	0.8	0.5
Febr.	0.7	1.6	0.9	0.6	1.3	0.6	0.6	1.6	0.8	0.7	1.5	0.8
März	0.9	3.2	1.5	0.6	2.5	1.0	0.7	3.0	1.3	0.8	3.3	1.2
April	1.3	5.6	2.4	0.9	4.7	1.7	1.1	5.1	2.1	1.3	5.4	2.0
Mai	2.3	8.7	3.8	1.7	8.0	3.0	1.6	7.1	3.0	1.8	8.0	3.0
Juni	3.3	9.7	5.0	2.4	9.1	3.2	2.2	8.9	3.7	1.9	8.4	3.0
Juli	3.2	10.7	5.2	2.5	10.1	3.6	2.8	10.3	4.5	2.0	8.9	3.2
Aug.	2.1	8.7	3.7	1.6	7.5	2.6	1.8	8.3	3.1	1.4	7.2	2.4
Sept.	1.6	7.3	3.0	1.2	6.8	2.2	1.4	7.5	2.4	0.9	5.1	1.4
Oct.	1.0	3.1	1.4	0.7	2.7	1.0	0.9	3.6	1.4	0.7	2.5	1.0
Nov.	0.9	1.7	1.1	0.6	1.3	0.6	0.7	1.8	1.0	0.7	1.7	0.8
Dec.	0.5	0.9	0.7	0.4	0.7	0.5	0.5	1.0	0.6	0.6	0.8	0.6
Winter	0.6	1.2	0.7	0.5	0.9	0.5	0.5	1.2	0.7	0.6	1.0	0.6
Frühling	1.5	5.8	2.6	1.1	5.1	1.9	1.1	5.1	2.1	1.3	5.6	2.1
Sommer	2.9	9.7	4.5	2.2	8.9	3.1	2.3	9.2	3.8	1.8	8.2	2.9
Herbst	1.2	4.0	1.8	0.8	3.6	1.3	1.0	4.3	1.6	0.8	3.1	1.1
Jahr	1.5	5.2	2.4	1.1	4.6	1.7	1.2	4.9	2.0	1.1	4.5	1.7

[1]) Met. Zeitschrift 2 p. 153, 1885.
[2]) Met. Zeitschrift 2 p. 260, 1885.

Digitized by Google

Fortsetzung.

Ort:	Kiel			Hamburg			Borkum		
Stunde:	8 a.	2 p.	8 p.	8 a.	2 p.	8 p.	8 a.	2 p.	8 p.
Jan.	0.2	0.4	0.3	0.2	0.6	0.3	0.4	0.6	0.4
Febr.	0.3	0.6	0.4	0.3	0.7	0.6	0.3	0.6	0.4
März	0.4	1.2	0.5	0.7	2.1	1.1	0.6	1.3	0.6
April	1.1	2.6	1.1	1.5	3.9	2.1	1.2	2.1	0.9
Mai	1.9	4.0	2.3	2.5	5.6	3.3	1.8	2.6	1.3
Juni	2.1	4.5	2.3	2.9	6.0	3.7	2.3	3.2	1.4
Juli	1.7	4.3	2.0	2.5	5.5	2.7	2.5	3.7	1.8
Aug.	1.2	3.5	1.4	1.8	5.3	2.6	2.1	3.5	1.6
Sept.	0.7	2.3	0.9	1.4	3.7	1.9	1.5	2.7	1.0
Oct.	0.5	1.5	0.7	0.8	1.7	1.0	1.0	1.5	0.9
Nov.	0.4	0.7	0.5	0.5	1.2	0.4	0.7	0.9	0.7
Dec.	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4
Winter	0.3	0.5	0.3	0.3	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4
Frühling	1.1	2.6	1.3	1.6	3.9	2.2	1.2	2.0	0.9
Sommer	1.7	4.1	1.9	2.4	5.6	3.0	2.3	3.5	1.6
Herbst	0.5	1.5	0.7	0.9	2.2	1.1	1.1	1.6	0.9
Jahr	0.9	2.2	1.0	1.3	3.1	1.7	1.2	1.9	0.9

Tab. 2. Jährlicher Gang der Tagesmittel.

Ort	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Amplit.
Berlin	0.7	1.1	1.9	3.1	4.9	6.0	**6.4**	4.8	4.0	1.8	1.2	0.7	0.8	3.3	5.7	2.3	3.0	5.7
Posen	0.6	0.8	1.4	2.4	4.0	4.9	**5.4**	3.9	3.4	1.5	0.8	0.5	0.6	2.7	4.7	1.9	2.5	4.9
Breslau	0.7	1.0	1.7	2.8	3.9	5.0	**5.9**	4.4	3.8	2.0	1.2	0.7	0.8	2.8	5.1	2.3	2.7	5.2
Cassel	0.6	1.0	1.8	2.9	4.3	4.4	**4.7**	3.7	2.5	1.4	1.1	0.7	0.8	3.0	4.3	1.7	2.4	4.1
Kiel	0.3	0.4	0.7	1.6	2.7	**3.0**	2.7	2.0	1.3	0.9	0.5	0.3	0.3	1.7	2.6	0.9	1.4	2.7
Hamburg	0.4	0.6	1.3	2.5	3.8	**4.2**	3.6	3.2	2.3	1.2	0.7	0.4	0.5	2.5	3.7	1.4	2.0	3.8
Borkum	0.5	0.4	0.8	1.4	1.8	2.3	**2.7**	2.4	1.4	1.1	0.8	0.4	0.4	1.3	2.5	1.1	1.4	2.3

Was hiernach die jährliche Periode des Sättigungsdeficits anlangt, so stimmt dieselbe nach der neuen Rechnung so vollkommen mit der früher gefundenen überein, dass ich glaube, man wird die damals erhaltenen Resultate (abgesehen natürlich von den absoluten Werthen) ohne Weiteres acceptiren können. Ich setze dieselben nochmals hierher, indem ich das durch Tabelle 1 und 2 nicht unmittelbar Erwiesene einklammere.

„Der jährliche Verlauf des Sättigungsdeficits schliesst sich wie der der absoluten Feuchtigkeit dem Gange der Temperatur auf das engste an. Der kleinste Werth liegt im Winter, (im December oder meist im Januar, also im kältesten Monate), der grösste Werth fällt in den Sommer, in den Juli, den wärmsten Monat. Ausnahmen bilden (Konitz) Kiel und Hamburg *b* mit dem Maximalwerth im Juni. (In Klaussen, Görlitz, Emden, Münster ist der Werth des Sättigungsdeficits im Juni und Juli derselbe. Auf Helgoland ist der August am weitesten von der Sättigung entfernt). Bemessen wir also die Trockenheit des Klimas nach der Grösse des Sättigungsdeficits, so ist der Sommer am trockensten, der Winter die feuchteste Jahreszeit. Der Frühling ist trockener als der Herbst. — Die Amplitude ist im Binnenlande grösser als an der Küste (in der Ebene grösser als an höher gelegenen Orten), im Osten grösser als im Westen."

Digitized by Google

Es kann hiernach keinem Zweifel unterliegen, dass die Temperatur das Sättigungsdeficit in aller erster Linie beeinflusst und zwar in dem Sinne, dass der höheren Temperatur auch der grössere Werth des Sättigungsdeficits entspricht. Die Ausnahmen Hamburg und Kiel müssen durch die anderen meteorologischen Elemente, die hier in Betracht kommen, ihre Erklärung finden, nämlich durch die Bewölkung und die Winde. Wir wollen nun diese einer genaueren Betrachtung unterziehen.

Einer grösseren Bewölkung wird cet. par. ein kleineres Sättigungsdeficit entsprechen. Zur Prüfung, ob unsere Abweichungen durch die Bewölkung erklärt werden könnten, berechnete ich daher aus denselben fünf Jahren die Mittelwerthe der Bewölkung, sie sind in der folgenden Tabelle 3 wiedergegeben.

Tabelle 3. Mittlere Bewölkung 1879—83.

Station	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Berlin	7.4	7.2	5.8	5.7	5.5	6.2	6.4	6.0	5.6	7.4	7.4	8.0
Posen	7.1	6.6	6.1	6.1	5.8	5.9	6.0	6.3	5.5	7.5	7.7	7.9
Breslau	6.8	6.4	6.2	6.3	6.3	5.9	5.7	6.0	5.6	7.4	7.3	7.5
Cassel	6.3	6.3	4.6	5.1	4.3	5.3	5.8	5.4	5.4	6.9	6.8	7.3
Kiel	7.4	8.1	6.2	5.4	5.9	6.8	7.4	6.7	6.9	7.8	7.9	8.3
Hamburg	7.2	7.6	6.0	6.1	5.6	6.3	7.1	6.6	6.6	7.7	7.5	8.1
Borkum	6.5	7.1	5.0	5.3	5.1	6.2	6.6	6.1	6.1	7.3	7.1	7.4

Diese Tabelle zeigt, dass für alle Orte bis auf Breslau die mittlere Bewölkung im Juli in diesen Jahren grösser war als im Juni. Während also die Temperaturänderung von Juni zu Juli eine Vergrösserung des Sättigungsdeficits hervorzurufen strebte, wirkte die Aenderung der Bewölkung nach entgegengesetzter Richtung. Die Aenderung der Temperatur ist im Binnenlande grösser als an der Küste, die der Bewölkung umgekehrt an der Küste grösser als im Innern des Landes. Demnach ist zu erwarten, dass die Steigerung des Werthes des Sättigungsdeficits für Breslau grösser ist als für irgend eine der anderen Stationen, Tabelle 2 bestätigt dieses. Zur Erklärung der Ausnahmestellung von Hamburg und Kiel durch die Bewölkung müsste man annehmen, dass hier der Einfluss der Bewölkung den der Temperatur überwiege. Das ist an sich unwahrscheinlich, ausserdem sprechen die Resultate, welche sich für Borkum ergeben haben, dagegen; denn wäre die Annahme richtig, so wäre auch auf Borkum der Maximalwerth des Sättigungsdeficits im Juni zu erwarten. — Wir werden also auch die Windverhältnisse heranzuziehen haben. — Man könnte vermuthen, dass die Windgeschwindigkeit von Belang wäre, indem das Psychrometer bei grösserer Windgeschwindigkeit einen geringeren Betrag der absoluten Feuchtigkeit und damit einen höheren Werth für das Sättigungsdeficit angibt. Allein die Berechnung der mittleren Windgeschwindigkeit liefert für beide Monate Werthe, deren Differenz so gering ist (0.1), dass sie sicher nicht in Betracht kommt. —

Ueber die Häufigkeit der verschiedenen Winde im Juni und Juli gibt Tabelle 4 Aufschluss.

Zur Beurtheilung des klimatischen Charakters dieser Winde haben wir zu beachten, dass dieselben im Sommer in den bei weitem meisten Fällen cyclonalen Systemen angehören. In Hamburg herrschen nun im Juni die NW und im Juli die Südwinde vor; erstere kommen aus Skandinavien, sind also relativ kalt und arm an Wasserdampf, letztere dagegen haben ihren Ursprung über der westlichen Nordsee, sie sind daher wärmer und reicher an Wasserdampf.

Digitized by Google

In Hamburg wirken demnach die verschiedenen Winde in demselben Sinne auf den Betrag des Sättigungsdeficits ein, wie die Bewölkung. In Kiel sind in beiden Monaten die W und SW Winde die vorherrschenden, aber im Vergleich mit den übrigen praevaliren diese Winde im Juli weit stärker als im Juni, und da sie wasserdampfreicher sind, so wirken sie einer Steigerung des Sättigungsdeficits im Juli stärker entgegen als im Juni. Auf Borkum sind zwar die W und SW Winde im Juli auch etwas häufiger als im Juni, aber doch nicht in demselben Maasse wie in Kiel. — In Posen und Breslau steigern die Winde die Wirkung der Temperatur auf das Sättigungsdeficit. Für Berlin gilt das Gegentheil; daher ist die Zunahme des Sättigungsdeficits hier auch nur verhältnissmässig klein.

Tabelle 4. Häufigkeit der Winde in Procenten. 1879—83.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
				Juni.					
Berlin	5.6	10.0	10.6	11.3	7.8	15.3	17.1	16.7	5.6
Posen	7.8	5.8	11.1	5.8	4.2	8.2	27.8	34.0	5.4
Breslau	6.0	5.6	8.0	13.1	8.0	9.3	19.6	26.7	3.8
Cassel	5.4	2.7	2.9	4.2	11.1	11.5	10.8	10.0	41.3
Kiel	6.7	11.8	9.3	8.7	7.1	16.9	23.1	12.2	4.2
Hamburg . . .	8.0	7.5	8.7	13.5	4.7	16.4	16.2	23.1	1.8
Borkum . . .	11.7	10.0	10.0	7.1	8.7	16.7	22.4	12.9	0.5
				Juli.					
Berlin	5.4	5.2	3.7	11.2	11.6	20.2	20.4	17.6	4.7
Posen	3.0	4.5	2.8	5.4	6.7	7.3	41.1	20.8	8.4
Breslau	4.1	5.4	3.3	13.1	9.2	17.2	23.2	22.6	2.0
Cassel	3.7	2.4	1.1	6.1	17.6	15.9	12.5	11.5	29.5
Kiel	4.3	4.5	4.5	11.0	11.0	21.3	30.0	9.7	3.9
Hamburg[1]) . .	5.6	2.4	5.4	10.5	5.4	27.9	23.4	17.2	2.2
Borkum . . .	7.7	4.7	4.5	6.5	13.3	24.1	27.7	10.8	0.7

Die Abweichungen zwischen dem jährlichen Gange der Temperatur und dem des Sättigungsdeficits sind damit erklärt.

Ueber die tägliche Periode des Sättigungsdeficits fehlt uns noch jede genauere Kenntniss; ich habe daher in Tabelle 1 neben den Tagesmitteln auch die Mittelwerthe für die drei Beobachtungstermine aufgeführt, die wenigstens einige Anhaltspunkte gewähren. Man erkennt daraus, dass der Abend trockener ist als der Morgen; nur auf Borkum (vermuthlich überhaupt bei ausgeprägtem Seeklima) findet das Umgekehrte statt. Es wäre gewiss von Interesse, den täglichen Gang durch Stundenmittel darzustellen. Allein unter den deutschen Publikationen, soweit sie stündliche Werthe mittheilen, finde ich keine, welche diese Lücke unserer Kenntniss auszufüllen gestatteten. Soviel aber wird man behaupten können, dass, wie in der jährlichen Periode sich das Sättigungsdeficit an die Temperatur anschliesst, dieses im Grossen und Ganzen auch in der täglichen der Fall sein wird.

III. Das Sättigungsdeficit und der Föhn.

Der grosse Vorzug, den bei der Beurtheilung der Evaporationskraft der Luft das Sättigungsdeficit vor der relativen Feuchtigkeit hat, tritt bei grösserer

[1]) In „Met. Beob. in Deutschland i. J. 1882“ p. 113 findet sich bei der Häufigkeit der Winde in Hamburg ein Druckfehler, es muss für Juli S 3 heissen statt S 13.

Digitized by Google

Trockenheit und hoher Temperatur der Luft, also namentlich bei den trockenen, heissen Winden, Chamsin, Scirocco, Föhn, in ein besonders helles Licht; hier sind durch die relative Feuchtigkeit schon manche Fehlschlüsse veranlasst. Die austrocknende Wirkung desselben Windes wird mit zunehmender Stärke und steigender Temperatur wachsen. Das lässt auch das Sättigungsdeficit immer deutlich erkennen; die Aenderungen der relativen Feuchtigkeit zeigen diese unzweifelhafte Erscheinung nicht immer, wenigstens nicht immer unmittelbar, weil ohne weitere Hilfsmittel nicht ersichtlich ist, wie die Evaporationskraft abhängt von der relativen Feuchtigkeit und der Temperatur. Man überzeugt sich hiervon leicht, wenn man das Sättigungsdeficit z. B. bei dem Chamsin berechnet, welchen Hann in seiner Klimatologie p. 443 beschrieben hat, und die gefundenen Werthe mit den übrigen meteorologischen Elementen vergleicht.

Eine Untersuchung der trockenen heissen Winde auf ihre Feuchtigkeitsverhältnisse nach Maasgabe des Sättigungsdeficits erscheint daher von besonderem Interesse. Aus Mangel an Material beschränke ich mich auf die Betrachtung

Tab. 1a. Föhntage zu Bludenz (kalte Jahreszeit).

	Tag.	Lufttemperatur °C.			Relat. Feuchtigk. Procente			Sättigungsdeficit Millimeter			Wind		
		6 a.	2 p.	10 p.	6 a.	2 p.	10 p.	6 a.	2 p.	10 p.	6 a.	2 p.	10 p.
1857	Nov. 24.	—	15.3	15.0	—	26	32	—	9.6	8.6	—	SE 8	SE 7
„	„ 25.	15.5	17.0	—	27	25	—	9.5	10.8	—	SE 6	SE 7	—
1865	Oct. 18.	—	19.0	19.3	—	27	28	—	11.9	12.0	—	SE 6	SE 6
„	„ 19.	20.5	—	—	25	—	—	13.4	—	—	SE 5	—	—
1867	Nov. 15.	15.8	—	18.0	34	—	31	8.8	—	10.6	SE 5	—	SE 5
„	„ 16.	17.5	20.3	17.3	34	35	28	9.8	13.5	10.6	SE 5	NW 2	SE 5
1870	„ 24.	—	15.0	16.5	—	12	12	—	11.2	12.3	—	SE 4	SE 5
„	„ 25.	17.3	22.0	—	13	10	—	12.8	17.7	—	SE 5	SE 5	—
1872	Oct. 18./19.	16.3	20.7	19.8	34	31	25	9.1	12.5	12.9	SE 6	E 4	SE 6
1867	März 23.	—	15.5	11.3	—	26	21	—	9.7	7.9	—	SE 3	SE 6
„	„ 24.	12.5	17.0	—	20	28	—	8.6	10.4	—	SE 6	ESE 4	—
1871	„ 6.	10.7	17.2	12.5	20	9	14	7.7	13.3	9.3	SE 6	SE 5	SE 5
„	„ 7.	10.0	17.0	—	33	27	—	6.1	10.5	—	SE 5	W 3	—
1872	„ 7.	11.4	14.8	11.6	20	19	19	8.0	10.1	8.2	SE 6	SE 5	SE 6
„	„ 8.	10.6	16.0	11.2	26	21	30	7.0	10.7	6.9	SE 6	SE 5	SE 6
1856	Dec. 10.	13.5	18.0	14.0	27	13	30	8.4	13.3	8.3	S 7	S 8	S 6
1867	Febr. 15.	5.8	16.5	12.8	46	20	27	2.7	11.2	8.0	SSE 4	SE 5	SE 5
„	„ 16.	12.5	17.0	14.0	26	21	26	8.0	11.4	8.8	SE 6	SE 5	SE 5
1868	Dec. 29./30.	11.8	15.8	14.5	45	13	19	5.7	11.6	9 9	SE 4	SE 5	SE 6
1869	Jan. 31.	13.8	16.0	13.3	6	11	24	11.0	12.0	8.6	SE 6	SE 5	SE 4
„	Febr. 1.	14.0	19.3	—	20	14	—	9.5	14.3	—	SE 5	SE 5	—
„	„ 19.	8.8	14.8	12.0	29	21	25	6.0	9.9	7.8	SE 4	SE 5	SE 5
1872	Jan. 22.	—	10.4	6.6	—	25	34	—	7.0	4.8	—	SE 5	SE 6
„	„ 23.	9.2	13.0	12.0	28	23	25	6.2	8.6	7.8	SE 5	SE 6	SE 6
„	„ 24.	13.0	14.6	—	22	23	—	8.7	9.5	—	SE 6	SE 5	—
„	Dec. 24./25.	12.4	14.8	12.2	29	26	32	7.6	9.5	7.2	SE 5	SE 5	SE 6
1873	Jan. 19.	—	11.8	11.6	—	24	27	—	7.8	7.4	—	SE 6	SE 7
„	„ 20.	12.2	11.7	—	27	28	—	7.7	7.4	—	SE 6	SE 5	—
1865	Dec. 4.	12.3	16.3	11.0	35	22	40	6.9	10.7	5.9	SE 5	SE 6	SE 4
1866	Febr. 27./28.	13.1	11.5	10.6	21	23	27	8.9	7.8	6.9	SE 7	SE 5	SE 6
1871	Jan. 16./17.	12.0	12.2	8.2	24	34	25	7.9	7.0	6.1	SE 5	SE 4	SE 5
1872	„ 19./20.	8.4	10.6	7.4	25	27	29	6.2	6.9	5.4	SE 5	SE 5	SE 5
„	Dec. 10.	2.8	8.0	12.2	71	33	24	1.6	5.3	8.0	SE 4	SE 5	SE 6
1866	Jan. 1.	11.8	12.5	—	19	21	—	8.4	8.5	—	SE 7	SE 5	—
1873	Febr. 26.	12.0	14.6	—	24	23	—	7.9	9.5	—	SE 6	SE 6	—

Digitized by Google

Tab. 1b. Föhntage zu Bludenz (warme Jahreszeit).

	Tag.		Lufttemperatur °C. 6 a.	2 p.	10 p.	Relat. Feuchtigk. Procente 6 a.	2 p.	10 p.	Sättigungsdeficit Millimeter 6 a.	2 p.	10 p.	Wind 6 a.	2 p.	10 p.
1867	Mai	11.	—	27.8	19.8	—	17	31	—	24.0	11.8	—	SE 5	SE 6
„	„	12.	21.0	25.3	22.5	33	24	25	12.4	18.2	15.2	SE 6	SE 6	SE 7
1868	Aug.	15.	—	—	25.5	—	—	35	—	—	15.7	—	—	SE 5
„	„	16.	25.8	33.3	26.8	36	42	34	15.8	22.3	17.1	SE 4	W 2	SE 4
1869	Sept.	10.	18.0	30.5	23.5	49	23	39	8.0	24.5	13.0	SE 5	SE 5	SE 5
„	„	29.	—	—	20.8	—	—	29	—	—	12.8	—	—	SE 5
„	„	30.	20.2	27.8	—	25	20	—	13.2	22.0	—	SE 5	SE 5	—
1870	„	6.	18.2	27.0	23.8	35	25	36	7.8	19.7	13.9	SE 5	SE 6	SE 4
„	„	7.	13.5	28 0	—	85	25	—	1.7	19.6	—	SE 2	SE 5	—
„	Juli	11.	23.5	33.0	30.2	42	19	20	12.4	30.1	26.0	SE 5	SE 6	SE 6
1871	Juni	16.	—	28.2	22.0	—	40	35	—	17.1	12.9	—	NW 2	SE 4
„	„	17.	22.2	30.0	24.0	32	23	33	11.1	24.3	17.1	SE 5	SE 5	SE 3
„	Juli	2.	17.5	26.5	23.5	53	39	32	4.9	15 7	4.7	SE 4	W 3	SE 4
„	„	3.	22.5	—	—	29	—	—	14.5	—	—	SE 4	—	—
„	„	10.	—	—	20.2	—	—	52	—	—	10.6	—	—	SE 6
„	„	11.	18.4	28.6	—	58	29	—	6.6	20.7	—	SE 2	SE 3	—
1872	Mai	16.	—	22,6	15.8	—	35	37	—	13.4	8.4	—	W 2	SE 5
„	„	17.	15.2	24.8	21.0	40	22	29	7.8	17.1	13.2	SE 5	SE 5	SE 5
„	Aug.	7.	20.4	27.8	—	52	30	—	8.5	19.5	—	SE 5	SE 5	—
1873	April	16.	11.8	22.2	13.6	37	24	53	6.5	15.2	5.4	SE 5	SE 6	SE 3
„	„	17.	16.3	20.5	—	38	30	—	8.5	12.5	—	SE 4	SE 4	—
Mittel	Kalte Jahreszeit (35 T.)		12.3	25.3	13.0	28	22	26	7.9	10.4	8.4			
	Warme Jahreszeit (20 T.)		19.0	28.5	22.2	43	27	35	9.4	19.7	13.2			
Abw. v. Mittel	Kalte	„	+12.2	+19.7	+11.8	-50	-40	-50	+6.7	+ 7.2	+ 6.9			
	Warm.	„	+ 8.4	+ 9.1	+ 9.6	-37	-28	-41	+7.3	+11.1	+10.3			

des Föhn von Bludenz, der ja bekanntlich durch Herrn Prof. Hann eine so ausführliche Behandlung erfahren hat[1]). Herr Prof. Hann hatte die Güte, mir zu diesem Zwecke die Bludenzer Originalbeobachtungen des Herrn Baron von Sternbach hierher zu schicken. Dadurch bin ich in den Stand gesetzt, zu der von Herrn Hann mitgetheilten Uebersicht der Föhne, welche vorzugsweise in die kälteren Zeiten des Jahres fallen, eine Anzahl von Sommerföhnen hinzuzufügen, und so stelle ich in der vorhergehenden Tabelle 1 die maassgebenden Factoren für 55 Föhntage zusammen.

Vergleicht man in dieser Tabelle den Gang der einzelnen Elemente unter einander, so, glaube ich, wird man die Behauptung, dass das Sättigungsdeficit die Feuchtigkeitsverhältnisse besser charakterisire und sicherer zu beurtheilen gestatte als die relative Feuchtigkeit, nicht zurückweisen können.

Die grosse Trockenheit, welche der Föhn von 1867, Mai 11/12, mit sich führte, legte die Vermuthung nahe, dass, wenn auch die Temperatursteigerung beim Winterföhn grösser ist als beim Sommerföhn, doch dieser weit stärker dörrend wirke als jener, und wurde so die nächste Veranlassung, weitere Föhnstürme der wärmeren Jahreszeit zu untersuchen. Es kommt hierbei weniger auf die absoluten Werthe des Sättigungsdeficits an als auf die Steigerung, welche dasselbe durch diesen Wind erfährt, und auf die Vergleichung dieser Steigerung mit der mittleren täglichen Amplitude. Daher mussten zunächst die Mittelwerthe für das Sättigungsdeficit und für die Amplitude für Bludenz berechnet

[1]) Hann, Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, mathem. naturw. Classe Bd. 85, Abth. 2, p. 416, 1882.

Digitized by Google

werden. Ich habe hierzu die Beobachtungen der fünf Jahre 1868 — 72 benutzt und aus der in den Originaltabellen verzeichneten Temperatur und dem Dunstdruck das Sättigungsdeficit für die drei Termine der einzelnen Tage berechnet und diese Werthe zu den Mitteln vereinigt, welche sich in Tabelle 2 finden.

Tabelle 2. Sättigungsdeficit zu Bludenz. 1868—72.

Monat	6 a.	2 p.	10 p.	Mittel	Tägliche Amplitude
Januar . . .	1.0	2.2	1.2	1.5	1.6
Februar . . .	1.3	3.8	1.7	2.3	2.7
März	1.4	4.4	1.8	2.5	3.2
April	2.0	6.9	2.4	3.8	5.5
Mai	2.3	9.8	3.7	5.2	7.9
Juni	1.9	8.5	2.7	4.4	6.8
Juli	2.5	9.9	3.3	5.1	8.4
August . . .	1.9	7.2	2.5	3.9	6.1
September . .	2.2	9.0	2.7	4.6	6.8
October . . .	1.3	4.0	1.8	2.4	3.2
November . .	1.2	2.7	1.4	1.8	1.9
December . .	1.1	1.8	1.2	1.4	1.5
Winter . . .	1.1	2.6	1.4	1.7	1.9
Frühling . . .	1.9	7.0	2.6	3.8	5.5
Sommer . . .	2.1	8.5	2.8	4.5	7.1
Herbst . . .	1.6	5.1	2.0	2.9	4.0
October — März	1.2	3.2	1.5	2.0	2.4
April — Sept. .	2.1	8.6	2.9	4.5	6.9
Jahr	1.7	5.8	2.2	3.2	4.6

Bemerkenswerth sind in dieser Tabelle der grosse Werth des Sättigungsdeficits im Mai und der kleine im August.

In Tabelle 1 habe ich in die letzten Zeilen die Mittelwerthe der Lufttemperatur, der relativen Feuchtigkeit und des Sättigungsdeficits für herrschenden Föhn gestellt und darunter die Abweichungen dieser Werthe von den normalen hinzugefügt. Dabei muss bemerkt werden, dass die Temperaturmittel aus der Oesterreichischen Zeitschrift für Meteorologie Bd. 17 p. 481, 1882, entnommen sind. Die Normalwerthe für die relative Feuchtigkeit wurden aus denselben Jahren wie die des Sättigungsdeficits neu berechnet, um sie mit diesen letzteren unmittelbar vergleichbar zu haben; sie sind um wenige Prozente kleiner, als die von Herrn Hann in der Oesterr. Zeitschrift mitgetheilten.

Die Abweichungen von den Normalwerthen, welche durch den Föhn hervorgerufen werden, bestätigen nun zunächst die von Herrn Hann constatirte Thatsache, dass die Temperatursteigerung im Winter grösser ist als im Sommer. Dasselbe gilt von den Abweichungen der relativen Feuchtigkeit. Nach diesen Resultaten könnte man leicht meinen, dass der Winterföhn auch eine grössere Evaporationskraft besitze als der Sommerföhn, das Sättigungsdeficit aber beweist das Gegentheil: der Sommerföhn besitzt eine merklich grössere austrocknende Kraft als der Winterföhn. Damit ist aber nicht gesagt, dass deshalb der Föhn im Sommer dem Menschen lästiger fallen müsse als im Winter. Zur wärmeren Jahreszeit ist der Körper überhaupt an ein höheres Sättigungsdeficit und an stärkere Schwankungen desselben gewöhnt, und er wird daher gegen die

Digitized by Google

physiologische Wirkung desselben bis zu einem gewissen Grade abgehärtet sein. Hier kommt es gar nicht so sehr auf den absoluten Betrag des Sättigungsdeficits und der Amplitude an, dafür sprechen die Erfahrungen einzelner Polarreisenden. In polaren Gegenden ist stets das Sättigungsdeficit klein, und die Schwankungen desselben sind hier immer nur gering, und doch scheinen sie von einschneidendster Bedeutung.[1])

Die hohe Temperatur und die grosse Trockenheit der Föhnluft wird bekanntlich durch die Annahme erklärt, dass die in dem Winde bewegte Luft aus grösserer Höhe herabgesunken ist und dadurch eine dynamische Erwärmung erfahren hat. Unter der Voraussetzung, dass der herabsinkenden Luft weder Wärme zugeführt noch entzogen wird, kann man den Zustand derselben in jeder beliebigen Höhe nach den Gesetzen der mechanischen Wärmetheorie berechnen, wenn er in einer besimmten Höhe gegeben ist. Ferner kann man mit Hülfe der empirisch festgestellten Daten für die Abnahme der Temperatur, des Drucks und der absoluten Feuchtigkeit mit der Höhe aus dem normalen Zustande der Atmosphäre in einem gegebenen Niveau schliessen auf den normalen Zustand in einem anderen Niveau. Somit sind die mittleren Verhältnisse, wie sie in der Atmosphäre beim Föhn auftreten, einer theoretischen Berechnung zugänglich.

Aus den Normalwerthen von Bludenz leiten wir den normalen Zustand eines in der freien Atmosphäre um h Meter über Bludenz gelegenen Ortes ab. Diese uns nun nach ihrer Beschaffenheit bekannte Luft lassen wir auf Bludenz herabsinken und bestimmen die adiabatische Zustandsänderung derselben. Je nach der Grösse von h erhalten wir natürlich verschiedene Werthe. Einen für unser Problem geeigneten Werth von h finden wir folgendermassen. Die mittlere Temperatursteigerung durch den Föhn beträgt zu Bludenz im Winter 14.6°, im Sommer 9.0°. Die Abnahme der Temperatur mit der Höhe beträgt in der ruhenden Atmosphäre nach Hann auf der Nordseite der Alpen in der kalten Jahreszeit 0.42°, in der warmen 0.63° pro 100 Meter, im herabsinkenden Luftstrome dagegen 0.97° pro 100 Meter. Soll in Bludenz die Temperatur durch herabsinkende Luft um die angeführten Beträge gesteigert werden, so muss dieselbe im Winter aus 2655, im Sommer aus 2647, im Mittel also aus rund 2650 Meter herabfallen. Diesen Werth benutzen wir für h und berechnen aus den Normalwerthen für Bludenz die für einen 2650 Meter höher gelegenen Punkt der Atmosphäre, so erhalten wir

	Luftdruck		Temperatur		Dunstdruck	
	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer
Bludenz	700 mm		2.3°	14.2°	4.10 mm	8.58 mm
2650 m höher	501 mm	507 mm	— 8.8°	— 2.5°	1.61 mm	3.36 mm

Diese Luft lassen wir auf Bludenz herabsinken, dann kommt sie unten in einem Zustande an, welcher charakterisirt ist durch

	Temperatur	Relat. Feuchtigk.	Sättigungsdef.
im Winter	18.5°	15 pCt.	13.5 mm
im Sommer	24.2°	20 pCt.	18.0 mm

Die Abweichungen dieser Werthe von den beobachteten, nämlich

	Temperatur	Rel. Feuchtigk.	Sättigungsdef.
im Winter	+ 1.6°	— 10 pCt.	+ 4.6 mm
im Sommer	+ 1.0°	— 15 pCt.	+ 3.9 mm,

[1]) Die Angaben der Polarreisenden weichen einigermassen von einander ab. Vergl. Payer, die öst. ung. Polar-Expedition i. d. Jahren 1872—74. Wien 1876 p. 251; Börgen und Copeland, die zweite deutsche Nordpolfahrt i. d. Jahren 1869 u. 70, II. Leipzig. 1874 p. 533.

Digitized by Google

finden ihre Erklärung darin, dass die theoretische Voraussetzung einer adiabatischen Zustandsänderung nicht streng erfüllt ist. Die beobachteten kleineren Werthe der Temperatur und des Sättigungsdeficits und die höhere relative Feuchtigkeit haben ihren Grund offenbar in der Berührung der herabsinkenden Luft mit den Bergabhängen, an denen sie ihren absoluten Feuchtigkeitsgehalt steigern und ihre Temperatur herabmindern wird. Qualitativ stimmt das theoretische Ergebniss durchaus mit dem empirisch gefundenen überein. Zur Erklärung der hohen Temperatur und der grossen Trockenheit der Föhnluft genügt es, dass dieselbe aus einer Höhe von 2650 Metern herabsinkt. Der Föhn weht in Bludenz das Illthal herab, von der Silvrettakette her, deren höchste Erhebung 2830, mittlere Kammhöhe 2260, Passhöhe 1910 Meter über Bludenz beträgt.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblick (3090 m), Januar und Februar 1887.

Von J. Hann.

Der Charakter der Witterung im Januar und Februar war total verschieden von dem der beiden vorhergegangenen Wintermonate. Während der November und Dezember 1886 sich durch stürmisches nasses mildes Wetter auszeichneten, war der Charakterzug der Witterung der beiden folgenden Monate der eines andauernden Barometer-Maximums, also Windstille, heiterer Himmel, seltene geringe Niederschläge. Lange Zeit hindurch hielt sich das Barometer-Maximum gerade über den Ostalpen. Dadurch erhalten die Beobachtungen am Sonnblick während des Januar und Februar ganz besonderes Interesse. Wir erfahren durch dieselben den Charakter der Witterung im Gebiete eines Barometer-Maximums in 3090 m Seehöhe[1]).

Die Tabelle S. 128 enthält eine Uebersicht der wichtigeren meteorologischen Mittelwerthe und Extreme für den Januar und Februar 1887. Zell a. S., Neukirchen und Rauris liegen im Pinzgau auf der Nordseite des Sonnblick, Lienz, Oberdrauburg und Maltein auf der Südseite desselben.

Temperaturabnahme mit der Höhe. Wie früher für Oktober-Dezember habe ich auch für den Januar und Februar die mittlere Temperaturänderung mit der Höhe aufgesucht. Unter Nordseite und Südseite sind die eben genannten Stationen zusammengefasst worden.

Die Temperatur-Aenderung pro 100 m war:

		Januar	Februar
Nordseite — Sonnblick	$\Delta H = 2240$ m	0.19	0.46
Südseite — „	„ $= 2380$ „	0.24	0.47
Schafberg-Obir — „	„ $= 1180$ „	0.57	0.69

Zwischen Kolm Saigurn und Sonnblick war die Temperatur-Abnahme mit der Höhe folgende ($\Delta H = 1490$ m, Entfernung 2.5 km):

Januar		Februar	
7^h a. m.	9^h p. m.	7^h a. m.	9^h p. m.
0.40	0.46	0.58	0.62

[1]) Die täglichen Beobachtungen um 7^h, 2^h, 9^h auf dem Sonnblick werden demnächst, soweit sie vorliegen, zur Publikation gelangen.

Digitized by Google

Vom 27. bis zum 29. Januar war die mittlere Temperatur unten in Kolm blos um 2.5° höher als am Sonnblick; eine vollständige Temperatur-Umkehrung kam aber nie vor, da die Lage von Kolm Saigurn eine Stagnation der kalten Thalluft nicht zulässt, im Gegentheile scheint dieselbe rasch abzufliessen und wärmere Luft aus der Höhe zu aspiriren. So war es z. B. am 30. Januar der Fall, wo in der Nacht die Temperatur über Null stieg und die Differenz gegen den Sonnblick, die Abends noch 2.2° war, plötzlich auf 10.0° sich erhöhte. Kolm ist am Morgen oft wärmer als das um 700 m tiefere Rauris.

In dem Niveau 1900 bis 3100 m war die Wärmeabnahme auch während des Januar und Februar ziemlich normal, 0.6° bis 0.7° für 100 m; dagegen waren die Thäler im Januar unter der Herrschaft eines Barometer-Maximums sehr kalt, die Höhen warm, die Temperatur-Abnahme nach oben daher sehr gering, etwa 0.22° pro 100 m. Bis zu mittleren Schichten trat sogar eine Wärmezunahme ein. Januar: Nordseite (850 m) — 8.3, Südseite (710 m) — 6.8, Obir, Schafberg (1910 m) — 5.8°, Sonnblick (3090 m) — 12.5.

Während eines Barometer-Maximums treffen wir also in mittleren Höhen, etwa von 1400 m bis über 2000 m, eine warme Luftschichte an, die über der unteren kalten Schichte schwimmt; liegt das Centrum des Barometer-Maximums über den Alpen selbst, dann ist es sogar am Sonnblick in 3100 m Höhe wärmer als unten in den Thälern. So war es vom 22.—31. Januar.

Ort	Salzburg	Zell a. S.	Neukirchen	Rauris	Haller Salzb.	Schafberg	Sonnblick	Obir	Maltein	Lienz	Ober-Draub.	Klagenfurth
Höhe	440	750	850	940	1490	1780	3090	2040	820	690	610	450
Temp.	— 2.8	— 9.8	— 5.1	— 5.7	0.0	0.6	— 6.9	— 2.8	— 1.1	— 6.0	— 7.6	— 7.9

Am 27. Januar selbst, dem Tage des höchsten Luftdruckes, war die Temperaturschichtung folgende:

Ort	Höhe	7h	2h	9h	Mittel
Salzburg	440	— 7.4	0.9	— 3.6	— 3.4
Pinzgau	850	— 11.7	— 1.3	— 7.7	— 6.9
Salzberg-Hall[1])	1490	— 1.4	2.0	0.5	0.4
Schafberg	1780	0.0	9.2	1.5	3.6
Sonnblick	3090	— 6.0	— 4.0	— 5.0	— 5.0
Obir	2040	— 5.2	— 0.8	— 2.6	— 2.9
Südl. Tauernthäler	710	— 8.7	0.0	— 7.3	— 5.3
Klagenfurt	480	— 12.1	— 4.5	— 8.8	— 8.5

Wie ich schon früher einmal nachgewiesen, ist der Temperatur-Ueberschuss auf den Höhen gerade am Morgen am grössten, was jeden Einfluss der Sonnenstrahlung auf das Zustandekommen desselben ausschliesst. Am 27. Januar war

Temperatur und relative Feuchtigkeit vom 27.—31. Januar.

	Temperatur			Feuchtigkeit		
	7h	2h	9h	7h	2h	9h
Salzburg	— 9.8	— 1.4	— 4.8	86	82	88
Klagenfurt	— 13.8	— 4.6	— 7.8	89	86	90
Zell a. S.	— 15.1	— 4.5	— 9.9	—	—	—
Rauris	— 10.6	1.1	— 7.3	—	—	—
Sonnblick	— 6.4	— 5.3	— 6.2	73	68	66
Obir	— 4.5	0.1	— 2.6	75	77	74
Schafberg	1.7	4.9	1.4	—	—	—

[1]) Bei Innsbruck in Nordtirol, Thermometer sehr gute Exposition, Station fast den ganzen Tag im Bergschatten, Beobachtungsstunden 6h, 12h, 6h.

Digitized by Google

es um 7h Morgens auf dem Sonnblick um 1.4° wärmer als in Salzburg, um 6.1° wärmer als in Klagenfurt, und um 9° wärmer als in Zell am See.

Die Trockenheit der Luft in der Höhe und der gegen die Niederung umgekehrte tägliche Gang der Feuchtigkeit ist bemerkenswerth.

Am Sonnblick herrschte vom 25. bis 29. Windstille, am 30. und 31. schwacher SW und W. Der Himmel war vom 24. bis 31. Januar vollständig wolkenlos.

Herr Direktor Billwiller hatte die Güte, mir die Temperatur-Beobachtungen zu Altstätten, Gäbris und auf dem Säntis für die Zeit des Barometer-Maximums mitzutheilen. Die Tagesmittel vom 27.—31 waren:

Altstätten (460) — 7.2, Gäbris (1250) + 2.5, Säntis (2470) — 0.6.

Die Temperaturen um 7h und 1h waren:

Tag:	26.	27.	38.	29.	30.	31.	26.	27.	28.	29.	30.	31. Jan.
	Temperatur 7h a. m.						Temperatur 1h p. m.					
Altstätten	- 7.9	- 9.8	- 9.9	- 10.2	- 7.9	- 9.9	- 2.9	- 6.3	- 4.1	- 5.2	- 4.9	- 5.4
Gäbris . .	3.0	- 1.5	0.4	0.3	4.0	2.7	6.5	1.7	3.4	3.8	8.6	4.4
Säntis . . .	- 5.9	- 3.2	- 4.2	- 3.7	- 1.7	- 2.5	3.4	4.5	3.0	4.7	2.4	2.0

Die Monats-Mittel und Extreme des Januar waren:

	Altstätten	Gäbris	Säntis
Mittel	— 5.1	— 2.3	— 7.3
Maximum . . .	4.2 (8.)	8.6 (30.)	4.9 (24.)
Minimum . . .	— 13.8 (17.)	— 13.5 (15.)	— 16.6 (1.)

Während des herrlichen Wetters zu Ende des Januar begab sich Rojacher auf den Sonnblick und verweilte daselbst vom 26. bis 29., um dem Beobachter Neumeyer weitere Instructionen zu geben und die Sachlage bei der Station in Augenschein zu nehmen. Wir entnehmen einem Briefe desselben vom 31. Januar einige Stellen.

Er meint zunächst, dass eine der Hauptaufgaben des ersten Winters gewesen sei, den Nachweis zu liefern, dass ein Mensch auf dem Sonnblick-Gipfel überhaupt existiren kann, was von den Thalbewohnern ernstlich bezweifelt wurde. Simon Neumeyer sei nach seinem Temperament zu dem einsamen Aufenthalt völlig geeignet, er fürchte weder Sturm noch Blitz. „Die Thalbewohner in Rauris und Gastein sowie in Kärnten wundern sich jetzt höchlich darüber, dass Simon wegen Mangel an Wasser u. dgl. nicht erkrankt sei, und dass der Wind das Haus nicht herabgeweht hat. Es haben auch schon einige wissen wollen, dass Simon gestorben sei, und es wurde auch schon erzählt, dass ihn die Knappen als Todten heruntergezogen hätten."

„Der Wind, sagt Simon, ist wohl zuweilen so stark, dass man es kaum glauben möchte. Bei manchem Wetter will weder das Licht noch das Feuer recht brennen. Die Blitzableiterstange auf dem Hausdach hat zuweilen, am meisten bei 8 bis 9° Kälte, auf beiden Seiten einen meterlangen Bart von Schnee. Sämmtliche Gletscherspalten, welche man im Sommer bedächtig umgehen muss, sind jetzt zu; die Fernsicht ist sehr rein und klar. Das Herunterfahren mit dem „Knappenross" geht so rasch, dass der Zimmermann Georg Zlöbl die Strecke vom Sonnblick bis Kolm in einer halben Stunde zurückgelegt hat (man geht hinauf im Sommer circa 6½ Stunden). Das Hinaufgehen ist zwar etwas mühselig, bei dem jetzigen Wetter aber nicht gar zu anstrengend."

Am 9. Januar gab es auf der Nordseite der Tauern einen Südsturm, Föhn, am 23. dagegen einen Föhnsturm aus Norden in Maltein.

Digitized by Google

Südföhn in Rauris am 9. Januar.

	Temperatur			Bewölkung			Windrichtung u. Stärke		
	7h	2h	9h	7h	2h	9h	7h	2h	9h
Rauris . .	2.0	7.1	— 4.3	7	3	2	SE 8	SE 6	SE 2
Sonnblick	— 15.0	— 14.2	— 14.0	10*	10	5	WSW8	WSW7	SW4
Lienz . .	— 7.8	— 5.5	— 5.0	10	10*	10	S 1	SW 1	S 1

In Rauris war am Abend des 8. die Temperatur noch — 14.7°. In Lienz fiel am 9. Schnee, gemessen 33.2 mm (43 cm Schneehöhe).

Nordföhn in Maltein am 23. Januar.

Rauris . .	— 7.1°	1.8°	— 8.0°	2	0	0	W1	W2	W2
Sonnblick	— 8.4	— 8.0	— 7.6	0	0	0	NW8	NNW7	N 8
Maltein .	10.0	11.6	1.9	1	0	0	N 7	N 5	Calme

In Maltein beginnt der Nordföhn schon am 22. Abends, um 5h 10° bei NW 6 (am Morgen — 5.9°); in Lienz ist vom Nordföhn nichts zu merken.

Der Februar war auf dem Sonnblick bis jetzt der kälteste Monat. Die Mitteltemperatur von — 15.7° entspricht der normalen Januartemperatur zu Orenburg. Die kältesten Tage waren der 8. mit — 25.7, 9. mit — 26.7 und 18. mit — 26.7. Die absoluten Extreme waren — 32.0 am 9. und — 31.0 am 18. Am 8. und 9. herrschte starker NE- und E-Wind, es war ganz trüb, der Berg in Wolken gehüllt, ähnlich wie am 18., wo starker Nordwind herrschte.

Der wärmste Tag war der des Barometer-Maximums am 5. Januar mit — 7.3, Max. — 6.2, Wind SW schwach, ganz heiter und trocken; mittlere relative Feuchtigkeit 62 pCt. Während der andauernden und starken Nordwinde des Februar hatte Maltein öfter Nordföhn. So z. B. am 7., wo die mittlere Tagestemperatur 0.0° war, dagegen zu Rauris bei Schnee — 4.0, am Sonnblick — 20.6, Wind NW 7—8. Am 8. hatten Maltein — 3.9°, Sonnblick — 25.7, Rauris — 8.2 als Tagesmittel; die Temperatur-Differenz Maltein-Sonnblick war demnach am 7. 20.6, am 8. 21.9 auf einen Höhenunterschied von 2270 m. Auch vom 18.—22. hatte Maltein Nordföhn-Witterung. Es zeigt sich jetzt, dass in Maltein der Nordföhn endemisch ist.

Schon früher habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass auf dem Sonnblick während des Winters Temperatur und Luftdruck in einer auffallend engen Beziehung stehen. Mit steigendem Barometer steigt auch die Temperatur und umgekehrt. Unten in den Thälern verhält es sich bekanntlich ganz anders.

Da nun die Beobachtungen der drei Wintermonate complet vorlagen, suchte ich diese Beziehung etwas genauer zum Ausdruck zu bringen. Es wurden zu diesem Zwecke die Tagesmittel des Luftdruckes und der Temperatur am Sonnblick ausgeschrieben und die entsprechenden Temperaturmittel am Schafberg und in Zell am See beigesetzt. Die 90 Tage des Winters wurden genau nach der Höhe des Luftdruckes geordnet und dann in 9 Gruppen gebracht, deren jede 10 Tage umfasste. Für diese Gruppen wurden endlich die Mittel gebildet, welche man nachfolgend zusammengestellt findet.

Beziehung zwischen Luftdruck und Temperatur auf dem Sonnblick, auf dem Schafberg und in Zell a. S.

Luftdruck-Mittel	506.8	511.5	513.2	514.3	516.0	518.7	521.2	525.2	529.3
Sonnblick.	—16.0	—16.9	—16.9	—13.9	—14.8	—14.7	—12.8	—10.2	—7.7
Schafberg.	— 7.4	—10.6	— 8.9	— 7.0	— 5.7	— 4.8	— 3.2	— 2.4	+1.4
Zell a. S. .	— 6.2	— 5.5	— 4.0	— 4.7	— 3.9	— 5.6	— 7.1	— 6.6	—8.9

Digitized by Google

Die Zunahme der Temperatur am Sonnblick und Schafberg erfolgt so regelmässig, als dies bei Mitteln aus blos je 10 Tagen zu erwarten ist. Man muss auch berücksichtigen, dass die Luftdruck-Intervalle sehr ungleichförmig fortschreiten. Fasst man die obigen Mittel nach gleichmässigeren Luftdruck-Intervallen zusammen, so erhält man:

Mittlerer Luftdruck	509.1	515.5	523.2	529.3 mm
Zahl der Beob. . . .	(20)	(40)	(20)	(10)
Sonnblick	— 16.4°	— 15.1°	— 11.5°	— 7.7° Cels.
Schafberg	— 9.0	— 6.6	— 2.8	+ 1.4
Zell a. S.	— 5.9	— 4.6	— 6.8	— 8.9

Diese Zahlen schreiten schon ganz regelmässig fort; an der unteren Station besteht natürlich diese Gesetzmässigkeit nicht, da hier keine unmittelbare Abhängigkeit zwischen Luftdruck und Temperatur existirt. Während des Winters ist demnach auf den Gipfelstationen die Temperatur in erster Linie abhängig vom Luftdruck, dann erst von der Windrichtung etc. Mit solcher Bestimmtheit, wie durch die obigen Zahlenreihen, ist dieser Satz wohl bisher noch nicht aufgestellt worden.

Januar 1887

		Luftdruck						Temperatur					
Ort	Höhe	7h	Mittel 2h	9h	Max.	Min.	Diff.	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.
Salzburg . . .	436	727.55	726.91	727.17	739.8	706.2	33.6	-8.0	-3.1	-5.5	-5.7	3.8	-15.2
Zell a. See .	754	697.73	696.76	697.66	709.6	674.3	35.3	-11.9	-5.2	-9.6	-9.1	7.0	-19.0
Neukirchen .	854	—	—	—	—	—	—	-10.4	-3.6	-8.0	-7.5	6.7	-18.3
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	-10.9	-2.7	-10.1	-8.4	7.1	-19.4
Schafberg . .	1776	613.00	612.73	613.28	624.5	594.5	30.0	-5.7	-1.6	-5.3	-4.5	9.2	-15.0
Sonnblick . .	3090	518.64	518.90	519.17	530.2	501.1	29.1	-13.0	-12.2	-12.4	-12.5	-4.0	-20.6
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	-6.8	-1.6	-5.5	-4.8	11.6	-14.0
Lienz	686	712.24	712.03	712.32	716.7	684.0	32.7	-9.8	-4.8	-7.8	-7.5	3.0	17.2
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	-10.0	-3.9	-8.9	-7.9	3.0	-20.0
Klagenfurt .	448	726.58	725.82	726.64	737.9	704.3	33.6	-8.3	-3.6	-6.3	-6.1	2.6	-16.3
Obir	2040	592.80	592.94	593.39	603.9	574.7	29.2	-8.0	-5.5	-7.5	-7.1	0.8	-17.0

	Tage mit				Häufigkeit der Winde							
	Mittl. Bewölk.	Niederschlag	Schnee	Nebel	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	5.9	6	5	15	39	5	17	1	9	0	4	5
Schafberg . .	3.7	2	2	5	0	2	3	2	39	20	21	6
Sonnblick . .	2.8	4	4	0	24	2	1	3	12	20	8	6
Lienz	3.7	8	8	0	0	4	1	13	22	24	18	1
Obir	4.8	8	8	11	9	5	25	12	1	21	11	2
Klagenfurt . .	5.7	9	7	18	0	32	20	2	0	10	4	25

Februar 1887

		Luftdruck						Temperatur					
Ort	Höhe	7h	Mittel 2h	9h	Max.	Min.	Diff.	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.
Salzburg . . .	436	731.85	731.57	731.87	740.4	724.3	16.1	-2.6	1.4	-1.9	-1.3	11.0	-16.5
Zell a. See .	754	702.10	701.16	702.10	710.9	692.7	18.2	-10.0	-1.5	-5.6	-5.6	5.0	-24.0
Neukirchen .	854	—	—	—	—	—	—	-8.1	-0.2	-5 3	-4.7	5.4	-20.1
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	-9.9	1.1	-7.5	-5.9	7.0	-23.1
Schafberg . .	1776	616.49	616.79	617.00	626.1	608.1	18.0	-7.9	-4.4	-6.7	- 6.4	8.0	-19.0
Sonnblick . .	3090	519.29	519.76	519.87	531.7	508.2	23.5	-16.1	-14.9	-15.9	-15.7	-6.2	-29.2
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	-6.4	1.1	-3.7	-3.2	7.3	-19.7
Lienz	686	709.60	709.05	709.47	719.5	699.4	20.1	-8.6	-1.1	-4.8	-4.8	6.6	-21.8
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	-9.6	0.1	-6.0	-5.4	6.1	-22.0
Klagenfurt .	448	730.84	729.82	730.57	741.0	719.7	21.3	-10.5	-1.8	-5.5	-5.8	4.6	-22.5
Obir	2040	595.64	595.89	596.08	606.3	586.2	20.1	-9.7	-6.5	-9.4	-8.8	1.5	-20.8

Digitized by Google

	Mittl. Bewölk.	Tage mit Niederschlag	Schnee	Nebel	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	4.8	8	8	5	27	4	15	4	26	0	1	1
Schafberg . .	4.8	8	8	10	1	2	5	4	22	11	33	6
Sonnblick . .	4.0	5	5	8	21	17	2	4	5	12	3	2
Lienz	2.9	2	2	2	7	5	8	11	13	9	25	4
Obir	4.0	4	4	8	10	7	21	6	0	11	15	7
Klagenfurt . .	4.4	4	4	8	4	11	19	14	1	6	13	16

Phaenologie und Wetterprognose.

Von Professor Dr. H. HOFFMANN in Giessen.

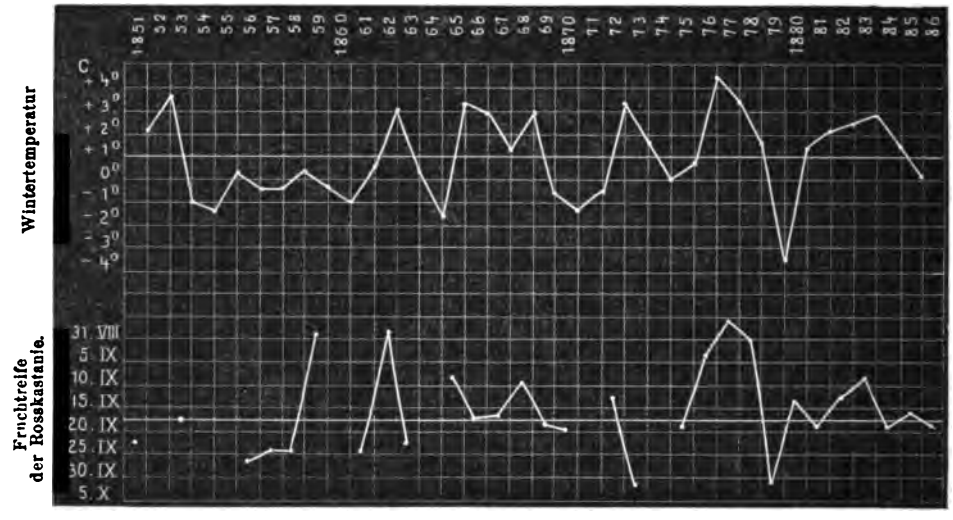
Neuerdings haben mehrere Forscher auf Grund vieljähriger statistischer Beobachtungen Beweismaterial dafür beigebracht, dass die Beschaffenheit eines Sommers vielfach in Beziehung stehe zu einer bestimmten Beschaffenheit des nächstfolgenden Winters; und ebenso umgekehrt bezüglich des Winters und Sommers. So Eisenlohr, Köppen, Hann, Hellmann, H. Meyer.

Die Richtigkeit der grundliegenden These angenommen, dass die Mitteltemperatur der Sommermonate einen Schluss erlaube auf die wahrscheinliche Temperatur des folgenden Winters, darf man weiter wohl annehmen, dass auch das Verhalten der Pflanzenwelt in einem gegebenen Sommer analoge Schlüsse zu ziehen erlaube. Drückt sich doch z. B. in dem früheren oder späteren Eintritt einer bestimmten Phase, wie der ersten Fruchtreife, von Jahr zu Jahr in hohem Grade genau die Beschaffenheit der abgelaufenen Witterung und insbesondere der Temperatur der vorhergehenden Monate aus, welche bald früher, bald später zur Fruchtreife führt. Ja wahrscheinlich genauer, als in den thermometrischen Mittelwerthen der Luft- oder Schattentemperatur. Denn erstlich bleibt uns bei diesen ein wesentlicher Theil der eingestrahlten Wärme unklar, nämlich das variabele Plus, welches die Temperatur der Erde im Sonnenschein erhalten hat, was dagegen bei der Pflanzenphase genau registrirt und im eigentlichen Sinne physiologisch phototypirt wurde. Ferner registrirt die Pflanzenphase die Summe der eingestrahlten Wärme (vergl. meinen Aufsatz über thermische Vegetations-Constanten im Decemberheft 1885 dieser Zeitschrift), welche bei der ganzen Frage mehr in's Gewicht fallen dürfte, als die Mitteltemperatur. Und dann ist leider der Ausgangspunkt der thermometrischen Mittelberechnung insofern ein unsicherer, als er z. B. den Sommer ganz willkürlich mit dem 1. Juni beginnt, während die entscheidende warme Zeit vielleicht doch noch weiter zurückgreift, möglicher Weise bis in den April, — worauf dagegen die Pflanze sofort und nachweisbar reagirt. Und dieselbe Unsicherheit gilt bez. der Abschätzung und Abgrenzung des Winters. Man schliesst denselben bei diesen Rechnungen in der Regel mit dem Ende des Februars ab. Allein im Jahre 1886 war auch der März in Giessen ein entschiedener Wintermonat und machte den Winter im Ganzen zu einem entschieden ungewöhnlich langen und kalten, was er ohne die Einrechnung des März kaum sein würde. (Schneedecke um 12 Uhr Mittags im März an 20 Tagen, statt an 2.4 im Mittel. Mitteltemperatur des März + 2.0° C., statt im Mittel + 3.5. Winter: November-Februar ohne März + 0.2; mit März + 0.6; im vieljährigen Mittel dagegen November-März + 1.5).

Digitized by Google

Von dieser Betrachtung ausgehend, habe ich nun auf Grund meiner vieljährigen Beobachtungen in Giessen Proben ausgeführt, welche nicht unbefriedigend ausgefallen zu sein scheinen, und über welche ich hier zum Behufe weiterer Prüfung kurz berichten will.

Jahr	Winter (Novbr.-Febr.) ° C.	Frucht-Reife	Jahr	Winter (Novbr.-Febr.) ° C.	Frucht-Reife
1851 . . .	+ 2.1	23. IX.	1869 . . .	— 0.6	19. IX.
1852 . . .	+ 3.6	—	1870 . . .	— 1.2	20. IX.
1853 . . .	— 1.0	17. IX.	1871 . . .	— 0.3	—
1854 . . .	— 1.4	—	1872 . . .	+ 3.3	12. IX.
1855 . . .	+ 0.3	—	1873 . . .	+ 1.9	1. X.
1856 . . .	— 0.3	26. IX.	1874 . . .	+ 0.1	—
1857 . . .	— 0.3	25. IX.	1875 . . .	+ 0.8	19. IX.
1858 . . .	+ 0.3	25. IX.	1876 . . .	+ 4.4	4. IX.
1859 . . .	— 0.2	30. VIII.	1877 . . .	+ 3.4	26. VIII.
1860 . . .	— 1.0	—	1878 . . .	+ 1.8	31. VIII.
1861 . . .	+ 0.6	(25. IX.)	1879 . . .	— 3.4	1. X.
1862 . . .	+ 3.1	30. VIII.	1880 . . .	+ 1.5	14. IX.
1863 . . .	+ 0.3	23. IX.	1881 . . .	+ 2.1	19. IX.
1864 . . .	— 1.4	—	1882 . . .	+ 2.5	12. IX.
1865 . . .	+ 3.3	8. IX.	1883 . . .	+ 2.9	7. IX.
1866 . . .	+ 3.0	17. IX.	1884 . . .	+ 1.6	19. IX.
1867 . . .	+ 1.3	16. IX.	1885 . . .	+ 0.2	16. IX.
1868 . . .	+ 3.0	9. IX.	1886 . . .		18. IX.
1869 . . .		19. IX.	Mittel . .	+ 1.0	17. IX.



1. Die Curve des Winters 1851—86 (s. die Curventafel). Es ist verstanden November bis Februar, auf das Mittel berechnet. Generalmittel der Lufttemperatur + 0.9° C., Schwankung + 4.4° bis — 3.4°.

Als strenge Winter wären nach Hellmann's Auffassung die unter — 0.56° C. zu betrachten.

Fasst man als „Winter" die Zeit December-Februar auf, so ist das Generalmittel + 0.1°; die hier nicht gezeichnete Curve läuft der obigen

Digitized by Google

so parallel, dass sie nichts besonderes bietet, d. h. dass der November sich für den Charakter des Winters als irrelevant erweist.

2. Fruchtreife, s. die zweite Curve der Tafel. Die erste Fruchtreife der Rosskastanie (Aesculus Hippocastanum), über welche ich hier[1]) 28jährige Beobachtungen mittheile, trifft im Mittel aus 33 Jahren in Giessen auf den 17. September, also eben nach abgelaufenem Sommer, sie giebt also in Betracht der bedeutenden Schwankung zwischen dem 26. August und dem 1. October ein gutes Bild von dem günstigen oder ungünstigen Verlaufe der vorhergehenden Monate, und zwar nicht nur von dem mittleren Wärmebetrag, sondern — was vielleicht noch wichtiger ist, von dem Gange und der successiven Vertheilung der Wärme durch die abgelaufene Zeit; ferner nicht etwa vom 1. Juni an, sondern rückwärts bis in den Mai oder selbst April, da die erste Blüthe der Rosskastanie im Mittel auf den 7. Mai fällt, die erste Blattentfaltung auf den 9. April. Was gerade jene Vegetationsphase besonders empfiehlt, ist der Umstand, dass sich dieselbe mit verhältnissmässig grosser Genauigkeit — annähernd auf den Tag genau — beobachten lässt: erste Kapseln aufplatzend, so dass die grossen, braunen Samen sichtbar werden. Dann der Umstand, dass dieser Baum tiefwurzelnd ist, also von schwankenden Niederschlags-Verhältnissen in hohem Grade unabhängig. Zudem ist er in und um Giessen in hunderten von Exemplaren vertreten, und die Expositionsverhältnisse sind nicht erschwerend für die richtige Beurtheilung.

Resultat. Prüft man nun Schritt für Schritt den Gang der beiden Curven, so wird man kaum verkennen können, dass dieselben vielfach Aehnlichkeit haben; zumal wenn man zunächst einmal nicht sowohl die Grösse des Ausschlags von Jahr zu Jahr als den Gang und die Richtung der Bewegung der beiden Curven in's Auge fasst. Ich zähle in diesem Sinne in 28 Jahren 20 Treffer (also ähnlich wie die thermometrisch-statistische Methode ergeben hat und hiermit eine auf ganz anderem Wege und in weit kürzerer Zeit gewonnene Bestätigung der fraglichen Regel) und 7 Nichttreffer; demnach 3 : 1 oder = 100 : 35; 1 als zweifelhaft (1861) ausgelassen. Steigt die Curve der Fruchtreife (d. h. fällt dieselbe auf früheres Datum), so steigt auch die Mitteltemperatur des Winters.

Aber auch die Grösse des Ausschlags ist bis zu einem gewissen Grade maassgebend: in 10 Fällen entspricht einer auffallend frühen Fruchtreife 9mal ein auffallend warmer Winter (vgl. namentlich 1876 und 1877)[2]); dagegen kaum 1mal ein solcher Winter bei später Fruchtreife (1873).

Bezüglich später Fruchtreife ergiebt sich, dass in 8 Fällen 7 mal ein mässiger oder mittlerer, 1 mal ein kalter Winter folgte.

Ich will noch ausdrücklich bemerken, dass frühe Fruchtreife nicht etwa regelmässig einem auffallend warmen „Sommer" entspricht; vielmehr geht die Sommercurve (hier nicht eingezeichnet), in Hellmann's Sinn die Monate Juni bis September umfassend, in keiner Weise analog unserer Fruchtreifecurve. Damit tritt auch obiges Resultat ausser Widerspruch mit Hellmann's These, wonach einem „sehr warmen" Sommer ein kalter Winter entspricht. — Ebenso wenig zeigt die Sommercurve von Jahr zu Jahr Analogie mit der Curve des je nächst folgenden Winters. Hellmann's und der Anderen Thesen

[1]) Einige Jahrgänge fehlen. Es sind dies zum Theil solche, in welchen überhaupt keine Früchte ausgebildet wurden in Folge von Mai-Frösten oder (einmal) Hagelschlag.

[2]) Was anscheinend dem Satze Meyer's entspricht: nach einem „warmen" Sommer haben wir einen warmen Herbst und Winter zu erwarten.

Digitized by Google

gründen sich vorwiegend auf die extremen Fälle und zwar in weit längeren Jahresreihen.

Umgekehrt zum Vorstehenden ist auch vom Winter auf den nächstfolgenden Sommer geschlossen worden. Meyer sagt: nach einem milden Winter haben wir einen kalten Sommer zu erwarten. — Unsere Beobachtungen bezüglich der Fruchtreife der Rosskastanie bieten keine genügenden Anhaltspunkte zur Prüfung dieser These.

Das Küstenklima der Provinz Pernambuco.

Von Professor F. M. Draenert in Bahia.

(Schluss.)

Vom August bis zum Februar ist die Bewölkung um 2^h p. m. etwas stärker als um 6^h a. m. Aus diesen Daten ist zu schliessen, dass, da die Bewölkung in S. Bento das Lages des Nachts geringer ist, auch zu dieser Zeit die grössere Wärmestrahlung des Bodens eine geringere Temperatur und reichlichere Thaubildung bewirkt, besonders während der trockenen und heissen Jahreszeit, wo die Thaubildung von ausserordentlichem Einfluss auf die Vegetation sich zeigt; und diese wässrige Niederschlagsmenge wird von den Regenmessern nicht angegeben.

Einigermaassen befremdend ist die geringere Bewölkung in Recife im Vergleich mit den beiden höher gelegenen Orten, deren Bewölkung so ziemlich gleich ist. In Colonia Isabel ist die Bewölkung, besonders im Herbst, Winter und Frühling, stärker als in der Stadt Victoria. Da aber in derselben, trotzdem sie tiefer liegt, die Temperatur-Minima denjenigen der Colonie Isabel gleich sind, ist anzunehmen, dass die Wärmestrahlung des Bodens während der Nacht, in Folge schwächerer Bewölkung, bedeutender ist, als in Colonia Isabel.

Tabelle V.

Bewölkung nach Jahreszeiten.

	Recife 8 Jahre	Victoria 7 Jahre	C. Isabel 6½ Jahre	S. Bento das Lages 8 Jahre
Sommer . .	0.45	0.56	0.51	0.37
Herbst . . .	0.47	0.59	0.62	0.47
Winter . . .	0.51	0.59	0.64	0.52
Frühling . .	0.42	0.53	0.56	0.42

In der Tab. V haben wir die mittlere Bewölkung während der Jahreszeiten dargestellt, um zu zeigen, welch' auffallende Uebereinstimmung in dieser Hinsicht zwischen Recife und S. Bento das Lages besteht; nur im Sommer ist an letzterem Orte die Bewölkung geringer. Nicht zu übersehen ist die stets bedeutendere Bewölkung zur Regenzeit, d. i. im Herbst und Winter, an allen vier Stationen.

D. Luftströmungen.

Auch über die Geschwindigkeit der beobachteten Winde findet sich leider keine Angabe in den Mitteln der Pernambucaner Beobachtungen.

Digitized by Google

Tabelle VI.

Die Winde.

	Recife 8 Jahre	Victoria 7 Jahre	Colonia Isabel 6½ Jahre
December .	E5,[1]) NE5	E5, NE3,	NE5, E3,
Januar . .	E5, SE3, NE1,	E7, SE3,	E6, NE5,
Februar . .	E4, SE4, NE3,	E6, SE1,	NE5, E3,
März . . .	SE6, E3,	E6, SE3,	NE4, E4,
April . . .	SE7, S4,	E5, SE3,	S5, NE2, SW1,
Mai . . .	S6, SE2,	E5, SE3,	S5, E2, SW1,
Juni . . .	S7, SE5,	SE7, E3,	S5, E2,
Juli . . .	S8, SE5,	SE6, E2,	S6, SW1,
August . .	S6, SE2,	SE7, E2,	S6, SW2,
September .	S5, SE5,	SE5, E3,	S3, SE3, E3,
October . .	E6, SE5,	E7, SE2,	NE4, E2,
November .	NE5, E4,	E5, NE4,	NE6, E3.

Ueber die Richtungen der Winde giebt Tab. VI ein allgemeines, genügendes Bild, indem sie uns lehrt, dass während der Regenzeit, besonders vom April bis September, S- und SE-Winde in dem betrachteten Küstenklima vorherrschen; hingegen in der trocknen Jahreszeit, vom October bis März, walten in erster Reihe E- und NE-Winde.

Auf der Colonie Isabel herrscht ganz besonders während der heissen Jahreszeit der NE-Wind oder Sommer-Monsun der brasilianischen Küste.

Nach unseren Studien des Klimas von S. Bento das Lages (Bahia) sind die nördlichen Winde die heissesten und feuchtesten. Das Letztere haben wir schon aus der absoluten Feuchtigkeit auch für die Colonie Isabel nachgewiesen, da es uns unmöglich ist, aus Mangel an meteorologischen Daten, die Temperatur und Feuchtigkeit der vorherrschenden Winde direkt zu berechnen. Die höhere Temperatur der nördlichen Winde ist für die Colonie Isabel aus den relativ hohen Mitteln der Minimaltemperaturen zu folgern, die im Frühling und Sommer sogar ein wenig höher sind als in Victoria, trotz der grösseren Seehöhe. Aus der unverkennbaren Aehnlichkeit der Küstenklimate von Bahia und Pernambuco können also die gleichen Eigenschaften der nördlichen Winde um so mehr zwanglos abgeleitet werden, als der indirekte Nachweis für die Colonie Isabel geführt worden ist.

Bemerkenswerth ist, dass auf der Colonie Isabel in keinem Monate der SE vorwaltet, wie in Victoria, ausgenommen im September, in dem er gleiches Recht neben dem S- und E-Wind beansprucht. Der S ist der Regen-Wind; derselbe hat aber auf seinem Wege vom Meere nach der Colonie ein hügeliges, ja sogar gebirgiges Terrain von wenigstens 110 km Breite zu überschreiten und verliert auf diesem Wege die grösste Menge seiner Feuchtigkeit, woraus sich die geringen, wässerigen Niederschläge erklären.

In Victoria ist der SE der vorherrschende Wind der Regenzeit und der E-Wind herrscht in der heissen Jahreszeit; selten beobachtet man hier den NE, etwas häufiger jedoch im November und Dezember.

---

[1]) Die Ziffer hinter dem die Windrichtung darstellenden Buchstaben giebt die mittlere relative Häufigkeit an.

Digitized by Google

Ebensowohl das Klima von Recife, als auch das von Victoria stehen unter dem vorwaltenden Einfluss der Seewinde (SE und E), die nicht nur die Temperatur herabdrücken; sondern es fegt auch die reine Meeresluft die Miasmen hinweg, welche sehr häufig die am Meere unter dem Einfluss von Ebbe und Fluth und in der Nachbarschaft der Mangle-Gebüsche liegenden Wohnplätze ungesund machen würden. Wir, die wir eine ähnliche Region am Nord-Gestade der Allerheiligen-Bai bewohnen, wissen sehr wohl, mit welcher Ungeduld und welchem sehnlichen Verlangen wir an den heissen Tagen des Sommers die erfrischende und neu belebende Seebrise herbeiwünschen.

Für die Stadt Recife bringen S- und SE-Winde den Regen; sie herrschen in der Regenzeit besonders vom April bis September; in der heissen Jahreszeit, vom October bis März, waltet in erster Reihe der E-Wind, der zuweilen vom SE- oder NE-Winde verdrängt wird. In Recife wird der NE häufiger beobachtet als in Victoria, jedoch besonders häufig ebenfalls in denselben Monaten, November und December und allenfalls noch zuweilen im Januar und Februar.

Aus den vorhergehenden Betrachtungen erhellt auch die Ausnahmestellung für das Klima der Colonie Isabel. In der Seehöhe von 229 m besitzt die Seebrise keinen vorwaltenden Einfluss mehr; hier herrschen S- und NE-Winde. Sehr bemerkenswerth ist es aber, dass E- und SE-Winde, besonders der E-Wind in zweiter Linie, doch noch häufig genug beobachtet worden sind; denn bis zur Zeit sind uns noch keine andern als diese Beobachtungen bekannt geworden, durch welche bewiesen wird, dass in den Tropen die Seebrise sich bis zu einer Höhe von 229 m erhebt. Selten jedoch ist der SW beobachtet worden, der wahrscheinlich in der oberen Luftschicht, ca. 250 m über dem Meere, fast beständig weht, und in der That tritt er auch fast ausschliesslich nur in denjenigen Monaten zuweilen auf, in denen der NE nicht vorwaltet, also vom April bis September; indessen ist er auch im März und October einige Male beobachtet worden.

Die S-, SE- und E-Winde, obgleich sie vom Meere herwehen, sind relativ trockener als die nördlichen und westlichen Winde in S. Bento das Lages (Bahia). Wir dürfen dieselben Eigenschaften auch den genannten Winden der Küstenzone von Pernambuco zuschreiben.

Wenn auch in den Pernambucaner Beobachtungen des Landwindes nicht gedacht wird, da er bekanntlich des Nachts und am frühen Morgen weht, so ist doch sein Vorhandensein überall da festgestellt, wo Seewinde auftreten, also auch im Küstenklima der Provinz Pernambuco. Er pflegt nur geringe Geschwindigkeit zu besitzen (1 bis 3 m per Sekunde in S. Bento das Lages); wohingegen für die S- und SE-Winde in diesem Küstenklima eine Geschwindigkeit von 6—10 m per Sekunde angenommen werden kann.

E. Luftdruck.

Die absolute Schwankung des Luftdrucks ist nicht erheblich in diesem tropischen Küstenklima, nämlich: 10.6 mm in Recife, 12.2 mm in Victoria, 12.7 mm in Colonia Isabel und 16 mm in S. Bento das Lages. Noch geringer ist die monatliche absolute Amplitude; sie beträgt höchstens 7 mm (Juni 1877) in Recife, 7.4 mm (Mai 1877) in Victoria, 9.1 mm (September 1879) in Colonia Isabel und 8.5 mm (September 1873) in S. Bento das Lages (Bahia).

In Bezug auf die Wechselbeziehungen der brasilianischen Klimate ist es von Interesse, einmal den auf 0° und den Meeresspiegel reduzirten Luftdruck in S. Bento das Lages, Recife und Rio Grande do Sul mit einander zu ver-

Digitized by Google

gleichen, besonders um die Ursache der sehr regelmässigen Winde und ihre Geschwindigkeit in diesem Klima begreifen zu können (siehe Tab. XVI).

	Bewölkung XIV.[1])			Luftdruck XV. nicht reducirt			Luftdruck XVI. im Meeresniveau			Luftdruck XVII. Druckdifferenz	
	Recife	Victoria	Colonia Isabel	Recife 3 m	Victoria 161 m	Colonia Isabel 229 m	Recife	Porto do Rio grande do Sul	S. Bento das Lages	Recife-Rio grande	S. Bento-Rio grande
	8 J.	7 J.	6½ J.	8 J.	7 J.	6½ J.	8 J.	9 J.	3½ J.		
December.	0.41	0.51	0.55	60.0	46.1	40.5	60.3	59.6	58.6	0.7	— 1.0
Januar. . .	0.46	0.59	0.56	60.1	46.1	40.6	60.4	60.8	58.9	0.4	— 1.9
Februar . .	0.47	0.58	0.42	59.8	45.8	40.5	60.1	60.4	58.9	0.3	— 1.5
März . . .	0.46	0.60	0.61	60.2	46.1	40.7	60.5	62.5	58.3	2.0	— 4.2
April . . .	0.48	0.62	0.63	60.1	46.3	30.9	60.4	63.4	59.9	3.0	— 3.5
Mai	0.47	0.56	0.62	60.9	47.1	41.7	61.2	64.8	60.9	3.6	— 3.9
Juni	0.52	0.61	0.65	62.4	48.8	43.6	62.7	66.2	61.8	3.5	— 4.4
Juli	0.50	0.58	0.69	63.2	49.4	44.2	63.5	65.4	63.9	1.9	— 1.5
August . .	0.51	0.58	0.58	63.3	49.3	44.2	63.6	66.3	64.4	2.7	— 1.9
September	0.49	0.58	0.62	62.8	49.1	43.6	63.1	65.4	62.3	2.3	— 3.1
October . .	0.38	0.49	0.54	61.4	47.5	41.9	61.7	63.0	60.7	1.3	— 2.3
November.	0.40	0.53	0.53	60.0	46.0	40.3	60.3	60.9	58.8	0.6	— 2.1
Jahr	0.46	0.57	0.58	61.2	47.3	41.9	61.5	63.3	60.6	1.8	— 2.7

Noch können wir keine Isobaren ziehen und müssen uns deshalb begnügen, die Druckdifferenzen zwischen den obenerwähnten Orten zu berechnen (s. Tab. XVII), obgleich die Entfernungen ungleich sind, nämlich ca. 2830 km zwischen S. Bento das Lages und Rio Grande do Sul und ca. 3520 km zwischen dem letzteren Orte und Recife.

Zur Regenzeit in Recife schwanken diese Druckdifferenzen zwischen 1.9 mm und 3.6 mm. Grösser ist die Schwankung derselben während dieser Jahreszeit, nämlich von 1.5 bis 4.4 mm, in S. Bento das Lages, und da diese Station der Stadt Rio Grande do Sul um ca. 700 km näher liegt, besitzen auch die südlichen Winde derselben eine grössere Geschwindigkeit als in Recife. Da der Luftdruck in Rio Grande do Sul während des ganzen Jahres immer höher und auf dem südatlantischen Ocean noch weit höher ist als in S. Bento das Lages, erklärt sich auch das nur sehr seltene und kurz andauernde Auftreten des NE-Monsun auf dieser Station. Anders ist es in Recife; hier ist im December der Luftdruck sogar ein wenig höher und nur unbedeutend niedriger in den Monaten November, Januar und Februar als in Rio Grande do Sul. In diesen Monaten herrscht auch begreiflicher Weise, wie erwähnt, der NE-Monsun.

Die Grösse der Gradienten, besonders zur Regenzeit, genügt, um die grössere Geschwindigkeit der Luftströmungen von Süden nach Norden (SE-Passat) zu erklären. Der Ursprung des SE-Passat im südatlantischen Ocean, in den benachbarten Breiten der Stadt Rio Grande do Sul, ist bekannt; der hier herrschende, aus andern Beobachtungen bekannte Luftdruck (ca. 767 mm) während der Regenzeit wird durch die Beobachtungen von Rio-grande bestätigt. In der heissen Jahreszeit (October bis März) jedoch ist der Luftdruck in Rio Grande do Sul niedriger als auf der hohen See (ca. 764 mm). Während dieser Jahreszeit herrscht auch in Recife die Seebrise (E) mit weit geringerer Geschwindigkeit und weicht nur zuweilen dem NE (Monsun) und SE (Passat).

[1]) Aus typographischen Rücksichten mussten die Tabellen umgestellt werden. Tabelle VII und VIII siehe S. 136 und 137, Tabelle IX—XIII S. 83 (Märzheft). D. Red.

Digitized by Google

Das Wetter hängt auch in diesem Tropenklima ganz besonders von der Windrichtung ab, und da diese in unmittelbarer Abhängigkeit von dem Luftdruck steht, ist es wichtig, denselben noch etwas genauer anzusehen, um die Ursache des Wetters in diesem Küstenklima zu entdecken.

Die monatlichen Mittel des Luftdrucks in der Provinz Pernambuco besitzen nur eine geringe Schwankung, wie im Allgemeinen in der Tropenzone schon beobachtet worden ist, nämlich: 3.5 mm in Recife, 3.6 mm in Victoria, 3.9 mm in Colonia Isabel und 6 mm in S. Bento das Lages (siehe Tab. XV, S. 135). Jedoch die monatliche Schwankung der Mittel der Luftdruck-Maxima und -Minima (Tab. VII) ist etwas grösser und zwar ein wenig kleiner als die Hälfte der absoluten Schwankungen des Luftdrucks.

Tabelle VII.

Mittlere Luftdruck-Extreme.

	Recife (8 Jahre)			Victoria (7 Jahre)			Colonia Isabel ($6^{11}/_{12}$ Jahre)		
	Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.
December .	62.4	57.9	4.5	48.7	43.4	5.3	43.7	37.1	6.6
Januar . . .	62.4	58.3	4.1	48.5	43.3	5.2	43.2	37.5	5.7
Februar . .	62.5	57.6	4.9	48.7	42.9	5.8	43.4	37.3	6.1
März . . .	62.4	57.6	4.8	48.8	43.1	5.7	43.4	37.4	6.0
April . . .	62.6	57.7	4.9	49.0	43.6	5.4	44.0	37.8	6.2
Mai	63.3	58.1	5.2	50.1	44.3	5.8	44.9	38.4	6.5
Juni . . .	64.8	60.2	4.6	51.2	45.7	5.5	46.2	40.5	5.7
Juli	65.7	61.0	4.7	51.8	47.0	4.8	46.8	41.5	5.3
August . .	65.5	60.7	4.8	52.0	46.5	5.5	47.0	41.3	5.7
September .	65.2	60.1	5.1	51.8	46.3	5.5	46.6	40.4	6.2
October . .	64.1	59.2	4.9	50.5	44.4	6.1	45.4	38.5	6.9
November .	62.8	57.4	5.4	49.3	42.8	6.5	43.5	36.7	6.8
Jahr . . .	—	—	4.8	—	—	5.6	—	—	6.2
Max. u. Min. abs.	66.8	56.2	10.6	53.3	41.1	12.2	48.0	35.3	12.7

In diesem Klima, ebenso wie in S. Bento das Lages, beobachtet man den grössten Luftdruck während der kalten und regnerischen Jahreszeit, besonders in den Monaten Juli und August; während der heissen Jahreszeit, ganz besonders vom November bis in den März, ist der Luftdruck am niedrigsten. Der niedrigste Luftdruck des Jahres findet in den Städten Recife und Victoria im Februar, in Colonia Isabel im November und in S. Bento das Lages im März statt.

Wir können, wie gesagt, die Eigenschaften der Winde allerdings nicht direkt aus den Beobachtungen von Pernambuco berechnen, aber dieselben lassen sich indirekt aus der oft hervorgehobenen Aehnlichkeit der Klimate von Bahia und Pernambuco nachweisen.

Die S- und SE-Winde sind kalt und bewirken einen höheren Luftdruck, während der NE heiss und feucht ist und Depression hervorbringt; die ersteren herrschen in der feuchten Jahreszeit; jedoch bringt der NE, wenn er weht, obgleich er feucht ist, sonniges Wetter, denn eben weil er auch heiss ist, kann er grössere Feuchtigkeitsmengen aufnehmen als der kalte S-Wind. Die See- und Land-Winde haben keinen leicht bemerkbaren Einfluss auf das Wetter.

Digitized by Google

Es folgt daher aus diesen Betrachtungen, dass in dem Küstenklima der Provinzen Pernambuco und Bahia — das Barometer steigt:

1. Wenn die unteren Luftschichten sich merklich erkälten, was bei S- und SE-Winden während der Regenzeit statt hat.
2. Wenn die Luft sich von einem Maximum nach einem Minimum des Luftdrucks bewegt, und das ist gleichfalls für die S- und SE-Winde bewiesen worden.

Das Barometer fällt:

1. Wenn die Luft sich erhitzt und folglich ausdehnt, eine Wirkung, die der NE hervorbringt.
2. Wenn die Luft feucht ist wie diejenige, die der NE bringt, denn die Wasserdämpfe sind leichter als die trockene Luft.
3. Wenn die Luft eine aufsteigende Bewegung besitzt, wie zur Tageszeit, während welcher der Seewind weht.
4. Wenn die Wasserdämpfe sich verdichten, wodurch eine höhere Temperatur der betreffenden Luftschichten in Folge der freiwerdenden latenten Wärme und eine grössere Geschwindigkeit der aufsteigenden Luft hervorgebracht wird. Nachdem der Regen gefallen, ist auch derjenige Druck verschwunden, den er als Theil der Atmosphäre ausgeübt hat.

Diese Thatsachen waren uns schon aus unseren Beobachtungen in S. Bento das Lages entgegengetreten, und aus ihnen haben wir (1875 und 1884) die folgenden acht Wetterregeln für die Küstenzone von Bahia bis Pernambuco abgeleitet:

1. Sobald aus den täglichen Mitteln des Luftdrucks eine geringe Depression (viel weniger als ein mm) nachzuweisen ist, steht gutes Wetter in Aussicht.
2. Wenn im Gegentheil aus denselben Mitteln ein Steigen des Luftdrucks hervorgeht, ist Regen zu erwarten.
3. Beobachtet man an aufeinander folgenden Tagen geringe Depressionen, so ist das gute Wetter beständig.
4. Anhaltendes Steigen der täglichen Mittel des Luftdrucks deutet auf anhaltenden Regen.
5. Wenn von einem Tage zum andern die Depression oder die Steigerung des Luftdrucks bedeutend ist (fast 1 mm und mehr), so ist stürmisches Wetter mit Regen im Winter oder Gewitter im Sommer unausbleiblich.
6. So lange Depression und Steigen des Luftdrucks täglich mit einander abwechseln, bleibt das Wetter veränderlich.
7. Bedeutende Schwankungen der Barometerbewegungen an einem Tage zeigen gleichfalls stürmisches, regnerisches Wetter im Winter oder Gewitter im Sommer an.
8. Häufig genügt es, die gleichzeitigen Barometerbeobachtungen zweier aufeinander folgenden Tage zu vergleichen, um nach den vorhergehenden Regeln das Wetter vorhersagen zu können.

F. Verdunstung.

Die bezüglichen Resultate der Pernambucaner Beobachtungen, wie sie in Tab. VIII dargestellt sind, sind unter sich vergleichbar, da sie ohne Zweifel mit Instrumenten gleicher Konstruktion erlangt worden sind.

Digitized by Google

Tabelle VIII.

Verdunstung.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Recife $7^5/_6$ J.	82	82	67	67	50	60	50	52	67	65	82	79	803
Victoria $6^2/_3$ J.	119	112	101	82	58	52	43	37	52	65	104	115	940
C. Isabel $6^1/_3$ J.	100	89	71	82	50	45	43	37	52	50	74	100	779

Die Verdunstungsgrösse für Victoria ist höher als für Recife und Colonia Isabel, was sich als Wirkung des Luftdrucks und der relativen Feuchtigkeit erklärt, die kleiner sind als in Recife, wenn auch die mittlere Jahrestemperatur der Stadt Victoria etwas geringer ist (um 1.1°). Die jährlich verdunstete Wassermenge in der Stadt Victoria ist fast gleich ihrem Regenfall. Die Wirkung des geringeren Luftdrucks auf die Verdunstung in Colonia Isabel wird zum Theil aufgehoben durch die niedrigere Temperatur, wenn man diesen klimatischen Faktor mit demjenigen von Recife vergleicht; jedoch das erklärt noch nicht, warum die Stärke der Verdunstung auf jener Colonie etwas geringer ist als in Recife, wo ein weit höherer (um fast 20 mm) Luftdruck die Verdunstungsgrösse herabdrückt, um so mehr als die relative Feuchtigkeit beider Orte gleich ist. Die etwas höhere mittlere Jahrestemperatur (um 2.5°) in Recife für sich allein scheint uns diese Erscheinung nicht genügend zu erklären, und wir müssen deshalb die vermuthlich geringere Geschwindigkeit der Winde in Colonia Isabel zur Erklärung herbeiziehen.

Die Höhe des Regenniederschlags in Recife ist fast viermal grösser als die verdunstete Wassermenge, und daher ist hier und wohl überall in so unmittelbarer Nähe der atlantischen Gestade eine der Vegetation gefährliche Trockenheit in diesem Klima nicht zu fürchten. In Victoria und Colonia Isabel jedoch, 50 bis 80 km vom Meere entfernt, macht sich die Trockenheit fühlbar, sobald die gefallene Regenmenge geringer ist als das verdunstete Wasser, wie im Jahre 1879 (698 mm Regen in Colonia Isabel und 657 mm in Victoria) und den beiden vorhergehenden Jahren.

G. Beschaffenheit der Atmosphäre.

Wenn wir annehmen, dass die trockene, atmosphärische Luft eine Mischung von 21 Volumprocenten Sauerstoff und 79 Volumprocenten Stickstoff ist, und dabei die beigemengten 0.04 Volumprocente Kohlenstoffdioxyd (nach Lewy) ausser Rechnung lassen, so berechnet sich für die feuchte Luft von Recife mit 20 mm Dampfdruck und 761 mm Luftdruck die folgende Zusammensetzung:

Sauerstoff	20.5	Volumprocente	= 22.97	Gewichtsprocente
Stickstoff	76.9	„	= 75.39	„
Wasserdampf . . .	2.6	„	= 1.64	„

An allen drei Stationen des Küstenklimas der Provinz Pernambuco, wenn auch in Colonia Isabel nur zeitweise, reinigen die Seewinde die Luft von Miasmen und Bacterien, und die oft sehr heftigen und reichlichen Regengüsse waschen dieselbe und bringen aus den oberen Schichten der Atmosphäre eine reinere, erfrischendere Luft mit herab.

Die Ozonbeobachtungen haben wir in diese Beschreibung nicht mit aufgenommen, da wir uns die in den monatlichen Mitteln erhaltenen höheren Grade als 10 nicht erklären können.

Der elektrische Zustand der Atmosphäre ist in diesem Küstenklima noch nicht beobachtet worden.

Digitized by Google

Kleinere Mittheilungen.

Photo-Nephograph. Unter diesem Titel finden wir im „Report of the Kew Committee for the year 1886" eine kurze Notiz über einen von Prof. Stokes angegebenen und von C. Baker konstruirten Apparat (Projektor genannt), mit dem man in viel einfacherer Weise die Höhe und Geschwindigkeit der Wolken graphisch bestimmen kann, als dies nur durch mathematische Formeln möglich ist. Dieser Apparat wurde benutzt zur Reduktion der am Observatorinm zu Kew gemachten photographischen Wolkenaufnahmen und zwar hat man im Jahre 1886 112 Wolkennegative in 15 Tagen erhalten.

Magnetische Beobachtungen zu Fort Rae. Unter dem Titel: „Observations of the international Polar-Expeditions 1882—83, Fort Rae" ist die Publication der englischen Polarstation Fort Rae erschienen, der ich die nachfolgenden Resultate der magnetischen Beobachtungen entnommen habe.

Die absoluten Messungen wurden in einer eisenfreien Hütte ausgeführt, in deren Nähe ein Lokaleinfluss nicht nachweisbar war. Zur Messung der Declination und Horizontal-Intensität diente ein magnetischer Theodolit Jones No. 102; die Inclinationsmessungen geschahen mittelst eines Inclinatoriums von Barrow. Die Variationsbeobachtungen wurden an einem Declinometer Lamont, an einem Bifilar und an einer Lloyd'schen Waage ausgeführt.

Ich habe in Tabelle I den täglichen Gang der einzelnen Elemente nach Jahreszeiten zusammengestellt; für die Inclination und Totalkraft musste ich die Daten ganz rechnen, da diese Elemente in der Publication nicht enthalten sind. Der tägliche Gang ist durch Differenzen der Stundenwerthe gegen das Mittel gegeben (d. h. Stundenmittel — Monatmittel).

Zur Berechnung der Inclination und der Totalkraft berechnete ich zunächst die Formeln:

$$di = 0.0068 \,.\, dV - 0.055 \,.\, dH$$
$$dT = 0.1229 \,.\, dH + 0.9924 \,.\, dV$$

dV und dH bedeuten hier Abweichungen vom Mittel, daher auch di und dT als zugehörige Abweichungen ermittelt wurden. Der tägliche Gang aller Elemente ist genau derselbe, wie er sich für die amerikanische Polarstation zu Ooglamie (Alaska) ergeben hat.[1])

Da Fort Rae von allen Polarstationen dem magnetischen Pol am nächsten gelegen ist, daher auch die Schwankungen daselbst am grössten sind, so dürfte es nicht unzweckmässig scheinen, eine kleine Zusammenstellung über die grösste und kleinste tägliche Schwankung der einzelnen Elemente zu geben. Man findet diese in Tabelle III zusammengestellt.

Bei dieser Gelegenheit mögen zum Vergleiche die älteren Beobachtungen von Lefroy in Fort Chipewyan am Lake Athabasca und im Fort Simpson angeführt werden, die in einem wenig bekannten Buche: „Magnetical and meteorological observations at Lake Athabasca and Fort Simpson, and at Confidence" enthalten sind. Die in Tabelle I für diese Orte gegebenen Daten der Intensität sind in Theilen der Kraft (4 Decimalen) ausgedrückt.

Der tägliche Gang der einzelnen Elemente ist trotz der Kürze der Beobachtungszeit recht übereinstimmend mit jenem aus einjährigen Beobachtungen zu Fort Rae und Ooglamie.

Die absoluten Werthe der erdmagnetischen Elemente für die am Kopfe der beiden Stationen angegebenen Beobachtungszeiten waren folgende:

	Athabasca		Fort Simpson	
Declination	28° 42.6′ E		37° 31.7′ E.	
Inclination	81 37.7		81 52.3	
Horizontal-Intensität .	0.09407	C. G. S.	0.09101	C. G. S.
Vertical-Intensität . .	0.63921		0.63019	
Totalkraft	0.64558		0.63710	

[1]) In meinem früheren Referate über die magnetischen Beobachtungen der amerikanischen Polarstation habe ich die Zeichen der Differenzen bei der Declination so gegeben, wie ich sie in der Publication vorfand. Es sind dies aber Differenzen Monatmittel—Stundenmittel, so dass die Zeichen umgekehrt zu nehmen sind, wenn die Differenz denselben Sinn haben soll, wie bei Fort Rae.

Digitized by Google

Tabelle II enthält die Monatmittel der einzelnen Elemente, wobei ich bemerke, dass auch hier die Inclination und Totalkraft nach den vorhin angegebenen Formeln berechnet worden ist. Die Intensität ist in (C. G. S.)-Einheiten ausgedrückt. J. Liznar.

I.

Täglicher Gang der erdmagnetischen Elemente nach den Beobachtungen zu Fort Rae.
$\varphi = 62° 38.9'$ N und $\lambda = 115° 43.8'$ W v. Gr.

	Declination (E)					Horizontal-Intensität					Vertical-Intensität				
	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Jahr	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Jahr	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Jahr
1h a.m.	-9.3′	-12.1′	-10.5′	-7.6′	-11.0′	-45	-46	-38	-42	-43	10	20	30	24	17
2	-3.8	-6.5	-9.9	-1.7	-6.6	-38	-42	-47	-53	-45	36	45	52	35	43
3	5.0	-0.7	-1.3	4.8	0.8	-53	-25	-36	-38	-38	55	67	72	42	58
4	11.8	8.0	7.9	6.5	7.4	-52	-15	-48	-27	-36	69	79	93	49	75
5	22.3	11.5	15.1	10.0	13.6	-61	-38	-50	-26	-44	63	91	90	39	74
6	24.7	19.9	24.6	19.2	21.0	-61	-57*	-61	-26	-50	59	88	86	28	65
7	23.7	24.4	36.3	24.8	26.2	-68*	-51	-65*	-25	-52*	43	61	53	55	44
8	27.2	30.1	40.6	24.0	29.3	-36	-51	-61	-14	-41	3	27	13	1	14
9	24.5	30.0	32.2	20.0	27.2	-26	-40	-34	-7	-27	-8	-7	-24	-11	-11
10	18.1	21.5	22.0	10.1	16.8	-7	-26	-13	-2	-12	-18	-18	-22	-24	-16
11	12.6	9.6	10.2	4.0	8.0	-2	-11	1	-3	-4	-23	-34	-22	-20	-22
Mittag	-0.1	-0.5	1.6	-2.3	-0.9	21	17	11	6	14	-16	-19	-20	-10	-17
1h p.m.	-1.9	-4.1	0.0	-5.3	-4.0	26	22	24	20	23	-8	-15	-13	-1	-10
2	-4.4	-7.4	-7.7	-8.4	-8.1	37	42	40	39	39	-13	-26	-6	3	-10
3	-5.2	-10.7	-10.9	-10.9	-10.6	45	53	64	47	53	-1	-18	-9	7	-9
4	-4.1	-13.6	-12.7	-10.2	-11.3	57	38	67	52	59	-6	-23	-24	4	-14
5	-4.2	-13.9	-14.7	-11.0	-12.1	61	**63**	74	**59**	**65**	-7	-23	-37	-6	-22
6	-4.8	-14.1	-18.1	-10.2	-12.9	**63**	61	**83**	52	65	-14	-34	-44	-5	-25
7	-4.5	-13.7	-16.4	-11.2	-12.5	48	54	56	47	51	-20	-39	-30	-26	-40
8	-5.3	-10.9	-16.0	-7.4	-11.0	54	53	59	30	49	-30	-47	-58	-32	-45
9	-3.9	-12.1	-16.5	-7.0	-11.0	47	37	41	7	33	-34	-55	-58	-47	-49
10	-1.9	-15.2	-14.8	-11.5	-11.9	28	9	6	-25	5	-40	-51	-63	-33	-47
11	-4.6	-9.6	-18.1	-10.8	-11.9	-15	-19	-28	-24	-21	-48	-38	-27	-41	-38
Mttn.	-9.7	-9.9	-15.3	-8.7	-12.0	-23	-49	-47	-45	-41	-30	-3	-41	-12	-14
Mittel	40° 21.4′	18.6′	17.9′	28.4′	22.7′	0.07636	644	666	652	650	0.61755	785	786	787	778

	Inclination					Total-Intensität					Lake Athabasca $\varphi = 58°41'$ N, $\lambda = 111°58'$ W v. Gr. 16. Okt. 1843 — 29. Febr. 1844			
	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Jahr	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Jahr	Decl.	$\frac{\Delta H}{H}$	Incl.	$\frac{\Delta T}{T}$
1h a.m.	2.5′	2.8′	2.3′	2.5′	2.5′	4	14	25	19	12	-1.5′	-21	2.2′	11
2	2.3	2.4	2.9	3.1	2.8	31	39	46	28	36	0.9	-35	3.4	9
3	3.3	1.8	2.5	2.4	2.5	48	63	67	37	53	1.6	-51	3.3	15
4	3.3	1.4	3.3	1.8	2.5	62	76	86	45	70	5.8	-52	2.1	13
5	3.8	2.7	3.4	1.7	2.9	55	87	83	36	68	8.2	-42	1.0	-1
6	3.8	3.7	3.9	1.6	3.2	51	80	78	25	58	5.8	-18	-0.1	1
7	4.0	3.2	3.8	1.7	3.2	34	54	43	52	37	5.6	-8	-0.4	-9
8	2.0	3.0	3.4	0.8	2.3	-1	21	5	-1	9	3.9	-1	-0.3	-9
9	1.4	2.2	1.7	0.3	1.4	-11	-12	-28	-10	-8	3.8	-2	0.0	-8
10	0.3	1.3	0.6	-0.1	0.6	-17	-21	-23	-24	-15	1.3	-4	0.0	-4
11	0.0	0.4	-0.2	0.0	0.1	-23	-35	-22	-19	-22	-3.0	-2	0.0	-1
Mttg.	-1.3	-1.1	-0.7	-0.4	-0.7	-13	-17	-19	-9	-15	-3.9	4	-0.3	3
1h p.m.	-1.5	-1.3	-1.4	-1.1	-1.3	-5	-12	-10	1	-8	-4.9	5	-0.5	-1
2	-2.1	-2.5	-2.2	-2.1	-2.2	-8	-21	0	8	-5	-5.2	16	-0.8	7
3	-2.5	-3.0	-3.6	-2.5	-3.0	4	-11	-1	13	-2	-4.2	20	-1.0	4
4	-3.2	-3.3	-3.9	-2.8	-3.3	1	-16	-16	10	-7	-3.2	22	-1.3	2
5	-3.4	-3.6	-4.3	-3.3	-3.7	1	-15	-28	1	-14	-2.9	25	-1.4	0
6	-3.6	-3.6	-4.9	-2.9	-3.7	-6	-26	-34	1	-17	-1.8	25	-1.4	-3
7	-2.8	-3.2	-3.3	-2.8	-3.1	-14	-32	-23	-22	-33	-1.3	24	-1.5	-4
8	-3.2	-3.2	-3.6	-1.9	-3.0	-23	-40	-50	-28	-39	-1.2	24	-1.5	-5
9	-2.8	-2.4	-2.6	-0.7	-2.1′	-28	-50	-53	-46	-45	-0.9	22	-1.7	-8
10	-1.8	-0.8	-0.8	1.1	-0.6	-36	-50	-62	-36	-46	-0.2	28	-1.3	-6
11	0.5	0.8	1.4	1.0	0.9	-49	-40	-20	-39	-35	0.0	23	0.1	-4
Mttn.	1.1	2.8	2.3	2.4	2.2	-27	-9	-46	-17	-9	-1.9	-2	1.6	-1
Mittel	82° 57.1′	56.9′	55.7′	56.5′	56.5	0.62226	256	260	259	250	—	—	—	—

Digitized by Google

Fort Simpson
$\varphi = 61° 57.7'$ $\lambda = 121° 25'$ W v. Gr.
April und Mai 1844.

	Declin.	$\frac{\Delta H}{H}$	Inclin.	$\frac{\Delta T}{T}$		Declin.	$\frac{\Delta H}{H}$	Inclin	$\frac{\Delta T}{T}$
1h a.m.	— 2.6′	— 34	3.0′	27	1h p.m.	— 8.3′	14	— 1.5′	— 17
2	4.0	— 32	3.4	37	2	— 10.5	31	— 3.0	— 29
3	8 5	— 97	8.0	65	3	— 10.6	48	— 3.7	— 27
4	12.1	— 108	10.1	97	4	— 9.9	50	— 3.9	— 29
5	19.9	— 86	7.8	77	5	— 11.2	58	— 4.9	— 41
6	20.3	— 66	5.4	45	6	— 11.0	60	— 4 8	— 38
7	21.9	— 45	4.7	50	7	— 7.9	56	— 5.0	— 46
8	18.4	— 29	1.5	1	8	— 10.3	55	— 4.8	— 43
9	11.3	— 10	0.0	— 9	9	— 9.0	44	— 3.7	— 31
10	4.6	11	— 1.0	— 9	10	— 9.4	40	— 3 9	— 40
11	— 1.9	21	— 1.8	— 14	11	— 7.5	17	— 1.3	— 9
Mittag	— 5.6	14	— 1.9	— 24	Mittern.	— 5.2	— 19	1.8	17

II.

Monatmittel der erdmagnetischen Elemente zu Fort Rae.

	Declinat. (E)	Hor.-Intens.	Vert.-Intens.	Inclin.	Totalkraft
September 1882	40° 35.5′	0.07646	0.61815	82° 56.4′	0.62262
October „	29.9	639	773	57.0	244
November „	34.7	616	741	58.1	209
December „	22.4	646	748	56.5	220
Jänner 1883	20.0	645	771	56.7	243
Februar „	21.7	633	745	57.2	215
März „	18.3	641	795	57.1	266
April „	15.9	658	816	56.3	289
Mai „	16.8	670	785	55.4	259
Juni „	19.0	669	795	55.5	269
Juli „	17.9	659	777	55.9	250
Aug. „	19.7	672	772	54.2	247
Jahr „	40° 22.7′	0.07649	0.61778	82° 56.5′	0.62250

III.

Tägliche Schwankung der erdmagnetischen Elemente zu Fort Rae.

	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
gr.	3° 21′	3° 56′	11° 25′	5° 56′	3° 34′	6° 59′	6° 9′	4° 9′	4° 6′	4° 46′	5° 46′	3° 35′
kl.	0 26	0 17	0 26	0 22	0 25	0 18	0 17	0 22	0 38	0 26	0 32	0 20

Hor. Intensität.

gr.	737	951	2081	1000	834	1282	1298	1031	992	1100	1370	841
kl.	96	27	96	75	67	52	62	43	128	96	136	46

Vert. Intensität.

gr.	520	1060	980	940	920	1010	770	950	480	1030	1180	860
kl.	60	50	40	70	70	50	100	40	80	50	60	40

Januarkälte in Teheran. Herr kk. Rittmeister Rud. Fuchs schreibt aus Teheran am 20. Januar 1887: Mit 7. d. M. ist hier eine ganz ungewöhnliche Kälte eingetreten, die schon zweimal —10° C. und heute Nacht —11 C. erreichte. Dabei ist seit einer Woche das Thermometer nie über 0° im Schatten gestiegen.

Zur meteorologischen Optik. Am 9. Februar Abends 3/4 8—8 Uhr beobachtete ich am Monde, der sich eben etwa in einer Höhe von 15° befand eine seltene Lichterscheinung. Dieselbe bestand in zwei Lichtsäulen, die auf dem Monde ruhend einerseits gegen den Horizont, andererseits gegen das Zenith gerichtet waren und je eine Länge von ungefähr 4° hatten. Die Intensität der Lichtsäulen war am Mondrande am grössten, nahm gegen die Enden hin allmälich ab, um sich schliesslich im Himmelsblau zu verlieren; die Farbe des Lichtes war übereinstimmend mit derjenigen der Mondscheibe.

Die Erscheinung scheint den am 19. und 20. Mai v. J. in Wien, Bielitz, Breslau und Krakau beobachteten und in den Juli-, August- und Dezemberheften der meteorologischen Zeitschrift beschriebenen Lichteffekten der Sonne und des Mondes analog zu sein.

Digitized by Google

Nach meinem Dafürhalten waren die Lichtsäulen Beugungserscheinungen, die vielleicht durch feinen Staub oder Eisnadeln in langgezogenen, feinen Haaren (Cirri), welche quer zur Richtung der Säulen lagen (von Nord nach Süd), hervorgerufen worden sind.

Frauenfeld, den 13. Februar 1887. Dr. C. T. Hess.

Meteorologische Beobachtungen in Prisren, Albanien, im Jahre 1886. Mit Beziehung auf die im vorigen Bande dieser Zeitschrift (1886, p. 217) enthaltene Zusammenstellung der Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Prisren im Jahre 1885 gebe ich im Nachfolgenden eine ganz analoge Zusammenstellung der Ergebnisse des Jahres 1886. Die Beobachtungen des österreichischen Vice-Consuls Herrn Richard Hickel zeichnen sich durch ganz besondere Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit aus. Herr R. Hickel hat im abgelaufenen Jahre durch die k. k. Central-Anstalt für Met. in Wien ein registrirendes Barometer und Thermometer, System Richard, bezogen und es ist daher Aussicht vorhanden, dass wir in naher Zeit zur Kenntniss des täglichen Ganges des Luftdruckes und der Temperatur im Innern der Balkanhalbinsel gelangen.

Wien am 24. Januar 1887. J. Hann.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen des Herrn Richard Hickel in Prisren (Albanien) im Jahre 1886.

42° 12.5' N 20° 43° E v. Greenw. Seehöhe 473 m.[1])

	Luftdruck Mittel	Temperatur 7h	2h	9h	Mittel 7,2,9,9	Mittlere tägliche Extreme		Absolute Extreme		Feuchtigkeit Absolute	Relative 7h	2h	9h	Bewölkung Mittel
Jan.	719.4	2.3	6.4	3.5	3.9	6.8	1.2	12.9	—7.3	4.9	86	74	83	7.3
Febr.	23.9	0.5	4.6	2.1	2.3	5.6	—0.3	9.5	—4.4	4.5	89	74	86	7.2
März	23.5	1.0	6.6	3.1	3.5	7.8	—0.3	18.8	—6.6	4.2	81	60	74	6.5
April	22.8	8.8	16.1	11.3	11.9	17.7	7.0	23.4	1.5	7.1	81	54	73	5.4
Mai	24.0	12.7	20.3	14.9	15.7	21.4	9.5	30.8	—0.4	7.9	73	44	62	4.8
Juni	20.6	17.2	24.5	18.7	19.8	25.8	14.7	31.7	10.2	10.6	74	46	66	5.4
Juli	23.5	18.6	26.6	21.8	22.2	28.1	16.2	36.0	11.3	10.4	68	39	55	2.7
Aug.	22.4	18.4	26.3	21.8	22.1	28.3	16.9	34.9	12.7	12.0	77	49	63	3.0
Sept.	26.0	14.1	23.7	18.2	18.6	25.0	13.0	29.6	6.2	9.8	80	46	65	2.2
Oktbr.	26.0	10.5	17.8	12.7	13.4	18.5	9.3	24.8	—1.3	8.7	84	60	78	3.8
Novbr.	25.4	4.6	99	6.4	6.8	10.3	3.7	19.8	—5.8	5.9	86	66	81	6.0
Dezbr.	21.3	4.0	7.2	4.9	5.3	8.1	2.5	17.7	—3.9	5.3	83	73	82	7.0
Jahr	723.2	9.4	15.8	11.6	12.1	17.0	7.8	36.0	—7.3	7.6	80	57	72	5.1

	Regenmenge	Regentage	Schneetage	Tage mit Gewitter	Nebel	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Jan.	29	12	5	0	6	1	0	7	11	2	9	1	0	62
Febr.	21	6	4	0	2	11	3	2	6	0	0	8	6	48
März	32	12	6	0	3	13	15	5	4	0	3	20	3	30
April	109	16	0	0	0	18	1	3	4	0	5	8	7	44
Mai	66	9	3	1	0	12	13	11	3	4	8	6	4	32
Juni	49	13	0	2	0	6	0	3	3	0	11	16	7	44
Juli	48	4	0	1	0	7	8	12	2	0	9	5	8	42
Aug.	86	10	0	2	0	8	10	8	1	0	12	6	9	39
Septbr.	54	4	0	0	4	4	7	3	0	2	11	1	8	54
Oktbr.	52	7	0	2	9	3	2	0	1	9	25	7	5	41
Novbr.	70	10	4	1	9	5	4	2	5	10	16	2	0	46
Dezbr.	75	16	4	0	12	3	3	2	9	4	8	2	1	61
Jahr	691	119	26	9	45	91	66	58	49	31	117	82	58	543

Ueber eine monatliche Periode der Barometer-Extreme. Es hat bekanntlich Brorsen[2]) aus 47jährigen Prager Beobachtungen (1800—1846) die Thatsache abgeleitet, dass in diesem Zeitraume die Barometer-Minima zu Anfang eines Monates um die Hälfte zahlreicher sind wie um die Mitte. Da nun soeben eine neue Reihe (1840—1885) der Barometerextreme publicirt wurde, so war es angezeigt nachzusehen, ob sich auch in diesem Zeitraume eine derartige monatliche Periode wiederfinde. Die Zusammenstellung ergab folgende Tabellen:

[1]) Barometrisch aus 2 Jahresmitteln gerechnet. J. H.

[2]) Wochenschrift für Astronomie und Meteorologie 1878 p. 358.

Digitized by Google

I. Barometer-Minima.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1—10	14	21	12*	21	25	15	17	21	10*	13*	14	17
11—20	13*	11*	16	13*	11	16	13*	11*	11	18	13*	13*
21—31	19	14	17	12	11	15	16	14	25	15	19	16

II. Barometer-Maxima.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1—10	18	21	21	20	14	19	15*	10*	12*	20	17	14
11—20	15	11*	18	13*	20	15	17	13	17	11*	20	12*
21—31	13*	14	7*	14	12*	12*	17	23	16	15	9*	20

Demnach im Ganzen:

	Minima.		Maxima.
1—10	200	1—10	201
11—20	159	11—20	182
21—31	193	21—31	172

Es ergiebt sich, dass in der That die Barometer-Minima zu Anfang des Monates häufiger sind, als in der Mitte. Es sind also die Tage mit dem Maximum des Regenfalles (vide Septemberheft v. J.) den Tagen mit dem Minimum des Barometerstandes in Bezug auf die monatliche Periode analog geordnet. Beide treten am häufigsten ein um die Mitte, und am seltesten zu Anfang und Ende des Monates.

Prag. W. Láska.

Vorgänge auf der Sonne im Januar 1887.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
4	1	1	2	20	40	
5	1	1	1	20	30	
26	1	2	1	20	30	
27	1	4	1	40	90	

Protuberanzen wurden auch in diesem Monat nur in geringer Zahl beobachtet.

Vorgänge auf der Sonne im Februar 1887.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
7	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	
13	0	0	1	0	0	
15	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	
19	3	5	1	60	190	
27	1	2	0	10	40	
28	1	7	0	30	80	Nur kleine Flecke.

Beobachtungen der Chromosphäre bieten nichts Bemerkenswerthes.

Astrophysikalisches Observatorium zu Potsdam. Dr. W.

Meteor? Am 29. Januar kam ich Nachts um 11 Uhr mit meinem Nachbarn Albert Grafen v. Starzenski in einem offenen Wagen von der Jagd beim Grafen Krasicki zurück. Der Himmel war ganz klar und sternig ohne Mondschein: plötzlich erhellte sich der ganze Himmel und der ganze Horizont von einem so sonderbaren Lichte, dass uns fast die Pferde scheu wurden. Dies dauerte 4—5 Sekunden und verschwand dann, ohne sich zu wiederholen. Die Luft war ungefähr + 8.7 Celsius bei einem NNW 2.

Schloss Dynów, Galizien. Stefan Ritter v. Trzecieski.

Zur meteorologischen Optik. Am Abend des 19. Januar a. c. von $7^h\,10^m$ an bemerkte Unterzeichneter eine eigenthümliche Lichterscheinung, welche eine dem Zodiakallicht ähnliche, nur etwas gestrecktere Gestalt hatte und deren Licht das der Milchstrasse an Helligkeit fast erreichte. Die Erscheinung nahm in WSW ihren Anfang, wo dieselbe der Dünste wegen erst in einer Höhe von ca. 15° sichtbar wurde und eine Breite von 12—15° zeigte;

Digitized by Google

die nur wenig gebogenen Seiten vereinigten sich in den Plejaden zu einer Spitze. Gegen 7^h 35′ hatte diese Lichterscheinung nur noch $^2/_3$ der angegebenen Höhe, konnte aber von mir nicht länger beobachtet werden; 8^h 40′ war dieselbe verschwunden.

Noch muss ich bemerken, dass gegen die Annahme einer Cirruswolke die Grösse der Erscheinung sowohl, als auch das spricht, dass die Achse derselben dem Augenschein nach während der ganzen Beobachtungszeit ein und dieselbe Lage zu den dahinter liegenden Sternen hatte und die Spitze auch beim Kleinerwerden des Lichtscheines die Richtung etwas nördlich von den Plejaden (ca. 3–4°) nahm.

Dieselbe Lichterscheinung wie am 19. Januar wurde von mir den 24., 25. und 27. Januar wieder beobachtet (vom 20. bis zum 23. war der Himmel bedeckt), nur dass die Umrisse, welche bei der ersten Beobachtung ziemlich scharf ausgeprägt waren, sich an genannten 3 Tagen etwas verschwommen zeigten; auch konnte ich am 19. Januar die Spitze in den Plejaden noch deutlich erkennen; bei den letzten Beobachtungen zeigte sich aber nach der Spitze zu eine schnellere Abnahme der Helligkeit, so dass die Erscheinung bei, wie es schien, grösserer Lichtstärke an der Basis, doch schon in halber Höhe verschwand. Der eingetretene Mondschein hatte bis jetzt keinen Einfluss, bezügl. der Sichtbarkeit.

Glashütte i. S. Januar 1887. Gustav Lindig.

Spiegelungen der Mondsichel. Am 28. Januar dieses Jahres Abends von $7^3/_4$–$8^1/_4{}^h$ wurde hier eine auffallende Vervielfältigung der Mondsichel bei um den Mond herum klarem Himmel beobachtet. Am folgenden Abend um $8^1/_4{}^h$ wiederholte sich diese Erscheinung auf kürzere Zeit und in etwas anderer Gestalt. Sie war diesmal in der Stadt, der Dünste wegen, weniger deutlich als in dem benachbarten Cunnersdorf. Von beiden Erscheinungen sind mir aus Hirschberg und Cunnersdorf Zeichnungen zugegangen, die ich hier wiedergebe.

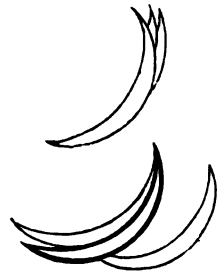


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1 ist die Hirschberger Beobachtung vom 28. Januar, Fig. 2 die Cunnersdorfer vom 29. Januar. Die an diesen Tagen im Thale in Eichberg und 520 m höher in Wang um 2^h Nachmittags und 9^h Abends notirten meteorologischen Beobachtungen sind folgende:

	Eichberg.				Wang.			
	Jan. 28.		Jan. 29.		Jan. 28.		Jan. 29.	
	2^h	9^h	2^h	9^h	2^h	9^h	2^h	9^h
Barometer	742.0	742.8	743.9	743.2	695.7	696.1	697.8	697.3
Thermometer	3.1	—3.5	5.1	—1.2	4.0	—2.4	4.0	2.8
Abs. Feucht.	5.0	3.5	4.6	3.9	—	—	—	—
Rel. Feucht.	88	100	71	92	—	—	—	—
Bewölkung	9	0	7	3	9	2	3	1
Wind	E1	C.	C.	SE1	W1	W2	SW2	SW2

Bei dieser Gelegenheit erinnere ich mich an eine Verdoppelung der Sonne bei ihrem Untergange, die ich am 1. September 1874 vom nördlichen Theile des Suezkanals aus beobachtete. Als ich auf die Erscheinung aufmerksam wurde, hatte die Sonne eine semmelförmige Gestalt, indem zwei Sonnen übereinander, beide von tief rothgelber gleich intensiver Färbung, breit zusammen hingen; die untere befand sich zur kleineren Hälfte bereits unter dem Horizont. Die Verbindungsstelle schnürte sich schnell ein und zerriss, so dass die Sonnenbilder getrennt wurden, von denen das tiefere bald unter dem Horizont verschwand. Die obere Sonne, welche in diesem Moment noch etwa 7 Bogenminuten über dem Horizont schwebte, hatte bei der Trennung eine ungemein auffallend lange elliptische Gestalt angenommen, die Längsachse parallel zum Horizont, welche sie bis zum Untergange, der sonst normal erfolgte, behielt. Bereits am spätern Nachmittage, bald nach der Einfahrt in den Kanal, hatte ich Brechungserscheinungen wahrgenommen. Die in der Ferne über die Sandflächen bei Port Said gehen-

Digitized by Google

den Menschen sahen an den Beinen so lang gedehnt aus, als ob sie auf hohen Stelzen liefen; und die in den mit Wasser gefüllten Niederungen befindlichen flachen Sandbänke erschienen von Weitem als Inseln mit steil abfallenden Felswänden.

Hirschberg, den 3. Februar 1887. Prof. Dr. Reimann.

Ungewöhnlich schöne Polarbanden. Herr Baron Carl von Seyffertitz schreibt uns: Gestern Abend den 3. Februar um 8^h p. m. Prager Zeit, beobachtete ich hier eine so eigenthümliche Wolkengestaltung, dass ich nicht unterlassen will, Ihnen hiervon Kenntniss zu geben. Um 8^h auf die Strasse tretend, (daher ich den Beginn des Phänomens nicht bezeichnen kann) fand ich genau von N, als Centralpunkt, ausgehend, 6 bis 8 leichte Cirrusstreifen strahlenförmig sich gegen den Zenith erheben, das ganz entsprechende Bild von Nordlichtstrahlen darstellend; westlich und östlich sowie zwischen den Strahlen war der Himmel klar, die Cirrusbildung selbst gegen den Zenith aus leichten flockigen (Schäfchen-) Wölkchen bestehend; jedes Band war im Zenith am breitesten, und verschmälerte sich gegen den Central- oder Convergirungspunkt in N sehr gleichmässig. Im Zenith selbst fand die Erscheinung aber nicht ihr Ende, sondern setzte sich darüber hinaus nach S fort, immer jedes Band wieder sich, wie nach N, auch nach S verschmälernd, so dass alle Bänder genau in S — ganz wie in N — als Centrum zusammenliefen. Auf der Südseite war die Erscheinung wegen der hellen Mondbeleuchtung noch viel auffallender als gegen N; die Erscheinung war selbstverständlich im Zenith am breitesten, etwa $^1/_3$ des scheinbaren Himmelsgewölbes einnehmend, in N und S aber auf wenige Grade des Horizontes sich beschränkend.

Am Seehafen mit seinem weiten Horizonte war die Erscheinung ebenso eigenthümlich als prachtvoll; es fehlte nur eine röthliche Färbung und eine raschere Bewegung der Wolkenstreifen, so wäre das „Nordlicht“ fertig gewesen.

Um 9^h war die Erscheinung in N fast ganz verschwunden (aufgelöst, nicht etwa verzogen oder verschwommen) und bestand nur noch am Zenith bis S, jedoch ohne ihren Stand geändert zu haben; um $9^h\ 30^m$ blieb in S nur noch eine leichte Cirrusmasse sichtbar.

Wir hatten den Tag über leichten Föhn mit Thauwetter, klaren Himmel, steigendes Barometer — den ersten hellen Tag nach einer langen Nebel- und Kälteperiode. Die Erscheinung wurde auch sonst von mehreren als ausserordentliche wahrgenommen; auch ich habe schon häufig ähnlich nordlichtartig geordnete Wolkenzüge gesehen, so wie gestern aber noch gar nie.[1])

Vom Signal Service. Zum Nachfolger des Generals Hazen als Chief Signal Officer ist Kapitän Greely ernannt unter gleichzeitiger Beförderung zum „brigadier general“. Die ungewöhnlich rasche Beförderung ist wohl besonders als Anerkennung der Verdienste anzusehen, welche sich Greely als Führer der bekannten Polarexpedition erworben hat, und des Heldenmuths, den er unter so schwierigen Umständen bewiesen hat. Leider ist dabei das Signal Office durch Verweigerung nothwendiger Kredite in derselben schwierigen Lage belassen, in welcher es sich schon die letzten Jahre befand, indem z. B. durch Streichung der Reisegelder Veränderungen und Erneuerungen im Personal der Stationen fast unmöglich gemacht sind. Es scheint indessen, dass die Ueberführung des Wetterdienstes unter civile Verwaltung nur um ein Jahr verschoben ist. Der Gesetzentwurf über die Errichtung eines Departements für Landwirthschaft und Arbeit wurde vom Senat am 23. Februar mit einer Mehrheit von 37 Stimmen gegen 15 dahin ergänzt, dass das Wetterbureau zu dieser neuen Abtheilung übergeführt werden solle, ohne Aenderung im Personal und seiner Besoldung, und dass der Chief Signal Officer die Verwaltung des Bureaus auch nach dessen Ueberführung bis zur Ernennung eines Direktors behalten solle. Die Angelegenheit kann indessen von der Repräsentantenkammer nicht mehr in dieser Session erledigt werden, da sie auf Wunsch der Regierung einer Kommission überwiesen wurde.

Barometrische Bestimmung von Höhen im Kontinent mit Hülfe von Küstenstationen. Es ist wohl kaum zu bestreiten, dass mindestens ein Theil der Schwierigkeit bei den barometrischen Höhenbestimmungen in der Unklarheit der Aufgabe selbst liegt, welche es schwer macht, die richtigen, resp. wahrscheinlichsten Werthe aus den Beobachtungen abzuleiten, auch wenn diese in genügender Anzahl aus dem oberen und dem unteren Niveau zur Verfügung stehen. Am zweckmässigsten dürfte es sein, zu bestimmen, in welcher Höhe vertikal über der unteren Vergleichsstation sich der, an der oberen Station gemessene, Luftdruck

[1]) Am Abend des 3. Februar zwischen 8—9^h wurde in Wien eine leichte magnetische Störung beobachtet, um Mitternacht war die Störung etwas stärker, aber auch da nicht erheblich. D. Red.

Digitized by Google

finden müsse, und dann die wahrscheinliche Neigung der Isobarenfläche, resp. den wahrscheinlichen Gradienten in jenem oberen Niveau in Rechnung zu ziehen. Bei diesem Verfahren hat man es durchweg mit konkreten, wirklichen Grössen zu thun, deren Werth bestmöglichst an der Hand von Beobachtungen und Analogieschlüssen ermittelt werden soll, und nicht mit einer fiktiven Grösse wie bei der umgekehrten Operation der Berechnung des Luftdrucks im unteren Niveau im Erdinnern unter der oberen Station. Wendet man den vorgeschlagenen Weg an, so ist es klar, dass: 1. für die Bestimmung der Temperatur der Luftsäule die wahrscheinliche vertikale Temperatur-Abnahme in der freien Atmosphäre über der unteren Station zu Grunde gelegt werden muss; 2. dass für den oberen Gradienten Wahrscheinlichkeitswerthe eingesetzt werden müssen; diese Werthe sind erstens durch die Thatsache begrenzt, dass im allgemeinen überhaupt keine sehr grossen Gradienten angenommen werden dürfen, weil solche selten vorkommen und mit der Erhebung über den Erdboden wegen der abnehmenden Reibung sich verringern; zweitens müssen diese wahrscheinlichen Werthe durch unser Wissen von der Luftcirkulation in der Zwischenregion regulirt werden.

Beispiel. Man habe in Westafrika unter 15° S. Br. als gleichzeitige Tagesmittel des Barometerstands folgende Werthe ermittelt: an einem Punkte *a* an der Küste 760.0, an zwei Punkten *b* und *c* im Innern, beide etwa 400 km östlich von *a*, 720.0 und 560.0 mm. Die Lufttemperatur in *a* sei 25.0° gewesen. Da nun diese Küste abnorm kühl ist, und die Temperatur in horizontalem Sinne besonders nach Osten hin rasch zunimmt, so ist es wahrscheinlich, dass die Wärmeabnahme mit der Höhe hier eine relativ sehr langsame ist — eine Annahme, die auch durch die Häufigkeit der Nebel und Seltenheit der Regen an dieser Küste gestützt wird. Freilich darf der Umstand, dass mit der Erhebung auf die östlich angrenzenden Plateaus die Temperatur fast gar nicht abnimmt, nicht direkt hier verwendet werden, weil es sich um die Abnahme in der freien Atmosphäre über der Küste handelt. Schätzen wir letztere für die untersten 3000 m gleichförmig auf 4° pro 1000 m, so ergiebt sich die wahrscheinliche Mitteltemperatur der Luftsäule über der Küstenstation wie folgt. Aus Radau's Tafel ergiebt sich die angenäherte Höhe von *b* zu $453 - 21 = 432$ m, jene von *c* zu $2460 - 21 = 2439$ m, also die Temperatur über *a* im Niveau von *b* $= 25.0 - 1.7 = 23.3°$, in jenem von *c* $25.0 - 9.8 = 15.2°$. Hieraus erhält man die Höhe der isobarischen Fläche 720.0 über der Küste zu 474 m, jene der isobarischen Fläche 560.0 zu 2634 m. Es frägt sich nun, welche Neigung für diese isobarischen Flächen zwischen der Küste und den betreffenden Punkten im Innern angenommen werden kann. Da die vorherrschende Luftströmung in den untersten Luftschichten und z. Th. auch der Wolkenzug hier vorwaltend aus Südwest kommen, dagegen der Zug der Cirruswolken und auch der Gewitter aus Osten, so haben wir bis zu einer gewissen beträchtlichen Seehöhe eine Neigung der isobarischen Flächen landeinwärts anzunehmen, welche jedoch nach obenhin immer geringer wird, bis sie in 2—3000 m Höhe durch einen — nach oben zunehmenden — Gradienten zur Küste hin ersetzt wird; wie dieses auch für die Nachbarschaft zweier so verschieden erwärmter Luftsäulen von der Theorie gefordert wird. Bei der niedrigen geographischen Breite müssen wir aber alle diese Gradienten nur sehr klein ansetzen; für kräftigen Passat beträgt der Gradient in dieser Breite an der Meeresoberfläche ca. 0.25 mm auf 111 km. Da hier die Windstärke in der Regel weit schwächer ist, kann man, wenn die betr. Tage die normalen Windverhältnisse hatten, nur etwa 0.1 mm als Gradient für das Niveau von *b* ansetzen, und für jenes von *c* gar keinen Gradienten in der Richtung des Parallelkreises annehmen. Für *c* ist daher die gefundene Seehöhe unverändert anzunehmen, für *b* dagegen, da ein Gradient von 0.1 mm einer Neigung der isobarischen Fläche von etwa 1 m pro 100 km entspricht, sind von der oben gefundenen Höhe 4 m abzuziehen. Wir erhalten also für den Punkt *c* 2634 m und für den Punkt *b* 470 m als die wahrscheinlichsten Höhen derselben über dem Niveau der Küstenstation *a*. Vorausgesetzt ist dabei, dass alle Barometerstände auf die Schwere im Parallel 45° und im Meeresspiegel reducirt sind; auf die Betrachtung der andernfalls nöthigen kleinen Korrektionen, ebenso jener wegen der etwa von den Voraussetzungen abweichenden Dunstdruck-Verhältnisse, brauchen wir hier nicht näher einzugehen.

Es versteht sich von selbst, dass die Rechnung durch Berücksichtigung der speciellen Verhältnisse des betr. Tages oder Monats, durch genauere Bestimmung der oberen Temperatur u. s. w., an Genauigkeit gewinnen kann gegen die obige, welche nur das Princip veranschaulichen soll. W. Köppen.

Beeinflussung der erdmagnetischen Variations-Apparate am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine zu Pola durch das Erdbeben am 27. August 1886. Am 27. August v. J. 11^h p. m. wurde in Pola ein leichter Erdstoss verspürt, der jedoch von keinem der im hydrographischen Amte aufgestellten Seismometern registrirt wurde. Es über-

Digitized by Google

raschte daher, dass auf den Curven der erdmagnetischen Variationsapparate sich deutlich der Zeitpunkt dieses Erdstosses ausprägte. Benannte Apparate sind in dem unterirdischen Gewölbe des magnetischen Pavillons installirt, welcher am N-Abhange des Monte Zaro errichtet ist. Der Boden des Kellergewölbes liegt circa $2^1/_2$ m unter der Erdoberfläche, ist mit Steinen gut gepflastert und mit Asphalt ausgegossen. Die Apparate stehen auf soliden 1.5 m hohen Pfeilern aus Bruchstein und zeichneten sich bis jetzt durch genügende Stabilität aus. —

Sprengungen, wie sie häufig in der Umgebung von Pola vorgenommen werden, hatten bis jetzt noch nie einen Einfluss auf die Apparate gezeigt. Zur Zeit des Erdstosses registrirten blos das Unifilar- und Bifilarmagnetometer, während bei der Lloydschen Wage noch Constantenbestimmungen im Zuge waren.

Die Wirkung des Erdbebens äusserte sich nun folgendermaassen:

Die Curve der Declination war um $10^h\,0^m$ p. m. unterbrochen und es erschienen auf dem Curvenblatte horizontale Schwingungen der Nadel, die unmittelbar nach der Unterbrechung 6 Bogenminuten auf jeder Seite der Mittellage betrugen und allmählich an Amplitude abnahmen, photographirt. Da das Unifilar mit keinem Dämpfer ausgerüstet ist, kommt die Nadel erst nach mehreren Minuten zur Ruhe und schwingt verhältnissmässig sehr schnell; dessenungeachtet gelangten diese Schwingungen in Form eines dreieckigen matten Fleckes, dessen Lichtintensität gegen die Spitze, wo die Schwingungen kleiner werden, zunimmt, doch zur Registrirung, da das Papier äusserst lichtempfindlich ist und einer Stunde blos eine Curvenlänge von 18 mm entspricht.

Beim Bifilarmagnetometer, das auch keinen Dämpfer besitzt, zeigten sich gleichfalls Schwingungen; doch hatten diese blos eine Amplitude von 3.7 Bogenminuten, wobei noch die merkwürdige Erscheinung eintrat, dass gleichzeitig mit dem Erdstosse eine kleine positive Störung (Zunahme der Intensität) eintrat, so dass das Dreieck der Schwingungen nach der positiven Seite hin verschoben erscheint. —

Im ganzen wurde blos ein Stoss verspürt; die Apparate blieben während der ganzen Nacht ruhig und es war der Gang der erdmagnetischen Elemente ein normaler.

Pola. W. Kesslitz, k. k. Linienschiffsf.

Beeinflussung der magnetischen Registrirapparate in Wilhelmshaven durch das Erdbeben in Oberitalien am 23. Februar 1887. Nachdem sich bei dem Erdbeben in Spanien am 25. Dezember 1884 herausgestellt hatte, dass die magnetischen Registrirapparate in Greenwich und hier durch dasselbe in Bewegung gerathen waren,[1]) wurde hier diesem Gegenstande besondere Aufmerksamkeit geschenkt und namentlich stets notirt, wenn in der Nähe der Apparate irgend etwas vorging, was die Magnete in Schwingungen versetzen konnte, um dadurch die etwa an den Kurven bemerkten Schwingungen auf ihre wahre Ursache zurückzuführen und solche, die durch Erdbeben hervorgerufen worden waren, von den durch lokale Ursachen entstandenen trennen zu können. Als die Nachricht von dem Erdbeben in Oberitalien eintraf, wurden die photographischen Kurven, nachdem sie entwickelt waren, einer Besichtigung unterworfen, welche folgendes Resultat ergab: Die Kurven für die Deklination und Horizontal-Intensität zeigen keinerlei Bewegung an; dagegen ist die Nadel der Lloyd'schen Wage um die fragliche Zeit in Schwingungen gewesen und da es ausgeschlossen ist, dass diese durch eine lokale Ursache hervorgerufen sein können, so ist man berechtigt, dieselben als eine Wirkung des Erdbebens in Oberitalien anzusehen. Die Schwingungen beginnen um $6^h\,13^m$ a.m. am 23. Februar, erreichen ein Maximum von $6^h\,14^m$ nehmen von da an bis $6^h\,19^m$ ab. Doch ist es ersichtlich, dass die Nadel noch bis $6^h\,27^m$ in Schwingung gewesen ist. Da die Nadel, nachdem sie in Schwingung versetzt worden ist, bei einem Ausschlage von 5—6 Skalentheilen nach ungefähr 3 Minuten zu Ruhe kommt, so müssen in der Zeit von $6^h\,13^m$ bis $6^h\,27^m$ mehrere Impulse aufgetreten sein, wie dies ja auch von Italien aus berichtet wird. Es möge noch erwähnt werden, dass die Nadel der Lloyd'schen Wage nahe im Meridian liegt, also einer von Süden nach Norden fortschreitenden Welle gegenüber in der günstigsten Lage sich befindet. Es muss hierbei ausdrücklich hervorgehoben werden, dass es sich immer nur um den Einfluss einer mechanischen Erschütterung handelt; dass eine Beeinflussung der erdmagnetischen Elemente nicht stattgefunden hat, geht daraus hervor, dass die beiden Elemente Deklination und Horizontal-Intensität keine Schwankungen aufweisen.

Nach einer Zeitungsnotiz ist an einem Seismographen der Wetterwarte zu Köln eine Erderschütterung um $6^h\,4^m\,54^s$ oder rund um $6^h\,5^m$ a.m. beobachtet worden. Da Wilhelms-

[1]) S. Meteorologische Zeitschrift 1885. S. 76.

Digitized by Google

haven ca. 1° 10′ oder in Zeit 4,7ᵐ östlicher liegt wie Köln, so würde der in Köln beobachtete Erdstoss sich um 6ʰ 9,6ᵐ Wilhelmshavener Zeit ereignet haben und die Welle würde etwa 3,4ᵐ gebraucht haben, um die Distanz von Köln bis Wilhelmshaven zurückzulegen. Die Entfernung beträgt ungefähr 300 km; die Welle hätte sich demnach ziemlich langsam fortgepflanzt, wenn beiderseits die Zeitangaben richtig sind. Was die Wilhelmshavener Zeitangabe betrifft, so ist die Ablesung von der Kurve auf etwa 0,5ᵐ sicher, und da die Uhr auf Ortszeit regulirt gehalten wird und höchstens einmal um eine halbe Minute von derselben abweicht, so darf man wohl den Maximalfehler der obigen Angaben als innerhalb einer Minute liegend ansehen.

Aus der „Nature“ vom 3. März ersehe ich, dass sich das Erdbeben ebenfalls an den magnetischen Registrirapparaten in Kew bemerklich gemacht hat und zwar hauptsächlich am Bifilar. Der Maximalausschlag der Nadel ist dort um 5ʰ 40ᵐ Greenwich-Zeit eingetreten. Reduziren wir dies mit einer Länge von 32,6ᵐ auf Wihelmhavener Zeit, so erhalten wir dieselbe = 6ʰ 12,6ᵐ. Hier wurde der Hauptstoss um 6ʰ 13ᵐ also nur 0,4ᵐ später gespürt. Wenn man annimmt, dass sich die Erdbebenwellen von dem Centrum aus in koncentrischen Kreisen nach allen Seiten hin ausgebreitet haben, und wenn man das Centrum in den Grajischen Alpen annimmt, so sieht man, dass ein durch Kew gehender Kreis nur wenig südlich von Wilhelmshaven verläuft, so dass der letztere Ort nur wenig später als Kew das Erdbeben spüren musste, während Köln dasselbe erheblich früher erhielt als beide Orte. Dies ist ganz im Einklang mit den Thatsachen.

Wilhelmshaven, März 1887. Dr. C. Börgen.

Die Direktion der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus theilt über die Zeit des Eintrittes des Erdbebens vom 23. Februar, dessen Centrum bekanntlich an der ligurischen Küste lag, Folgendes mit:

Bei der Morgenablesung der magnetischen Variationsapparate um 7ʰ am meteorologischen Institute auf der Hohen Warte bei Wien bemerkte der Beobachter eine sehr lebhafte vertikale Schwankung der Magnete, welche von der Art der Bewegung bei magnetischen Störungen ganz verschieden war, und Erschütterungen des Aufhängepunktes zugeschrieben werden musste.

Die photographischen Registrirungen der Kew Magnetographen (die direkten Ablesungen erfolgen auch an Variationsapparaten von Edelmann) gestatten, den Eintritt dieser vertikalen Schwankungen der Zeit nach etwas genauer zu ermitteln. Die Schwankungen erscheinen als eine Gruppe ziemlich schwach ausgeprägter, verwaschener Linien, die normal auf der Trace stehen; bei der Lloyd'schen Waage (die zur Registrirung der vertikalen Komponente dient) sind sie aber nicht zu erkennen. Als Eintrittszeit der Erschütterung geben möglichst genaue Abmessungen an der Registrirung des Bifilars 6ʰ 49ᵐ Wiener Zeit, des Unifilars 6ʰ 46ᵐ, im Mittel 6ʰ 47.5 Wiener Zeit.

Erdmagnetische Elemente zu Honkong im Jahre 1885. Dem „Government Notification — No. 200“ vom Mai 1886 entnehme ich folgende Werthe der am Observatorium zu Hongkong in den einzelnen Monaten ausgeführten absoluten Messungen.

	Declinat.	Inclin.	Hor. Int.	Vert. Int.	(C. G. S.) Totalkraft
Januar	0° 45.6′ E	32° 28.4′	0.36 050	0.22 943	0.42 732
Februar	45.9 „	23.7	36 072	22 887	42 721
März	45.6 „	23.8	35 956	22 814	42 583
April	41.8 „	25.9	36 007	22 878	42 660
Mai	43.8 „	28.9	36 005	22 922	42 682
Juni	43 9 „	28.4	36 027	22 929	42 702
Juli	45.9 „	25.8	36 031	22 892	42 688
August	45.2 „	27.0	36 010	22 897	42 673
September	45.3 „	27.7	35 994	22 897	42 659
October	45 8 „	27.2	35 998	22 891	42 660
November	47.8 „	26.9	36 037	22 911	42 703
Dezember	45.4 „	22.7	36 064	22 868	42 704
Jahr	0° 45.2 E	32° 26.4	0.36 021	0.22 894	0.42 681

J. Liznar.

Digitized by Google

Resultate der Polarlicht-Beobachtung 1882—83.

Von Prof. H. FRITZ in Zürich.

Von den über die internationale Polarbeobachtung 1882—83 erschienenen Berichten liegen dem Verfasser vor: der sehr eingehend und umfassend gehaltene der „Oesterreichischen Polarstation Jan Mayen", woselbst Emil Edler von Wohlgemuth die Leitung hatte (publicirt von der k. Akademie der Wissenschaften in Wien), derjenige der „Englischen Station Fort Rae" von H. P. Dawson und die „Polarlichtbeobachtungen zu Nain und Kingua-Fjord" der deutschen Expeditionen von Dr. K. R. Koch, sowie Auszüge aus Berichten von andern Stationen.

Aus dem grossen Gebiete der in den Berichten niedergelegten Beobachtungswerthe und daraus gezogenen Resultate heben wir hier diejenigen über das „Polarlicht", dessen ganz besonders von der österreichischen Expedition bei Beobachtung und Bearbeitung gedacht wurde, heraus. Dem Polarlichte wurde, und zwar aus triftigen Gründen, in dem Programme der Beobachtungen von der Commission eine hohe Bedeutung beigelegt; ja mit Rücksicht auf seine Erscheinung wurden sogar Stationen ausgewählt (Oesterr. Ber. Th. I. S. 18 u. Th. IV. S. 1). Der englische wie der deutsche Bericht geben wesentlich die Auszüge aus den Beobachtungsjournalen; der letztere giebt Zusammenstellungen der wichtigsten Resultate, während der österreichische Bericht das auf Jan Mayen erhaltene Material eingehend und mustergültig bespricht.

Wenn wir die Beobachtungen der genannten Stationen unter sich und ohne weiteres einem eingehenden Vergleiche unterwerfen, so geschieht dies, weil gerade sie der Maximalzone, wie der Linie neutraler Richtung der Sichtbarkeit des Nordlichtes nahe und doch wieder um $103^1/_4$ Längengrade auseinander liegen, wobei Jan Mayen ganz oceanisch, Fort Rae fast continental, die zwischenliegenden Stationen Nain und Kingua Fjord fast insular gelegen sind. Dazu sind die Entfernungen vom magnetischen Pole sehr verschiedene, wenn auch ihre Lage mit Ausnahme von Kingua Fjord in Bezug auf das vom Verfasser aufgestellte Isochasmensystem eine sehr ähnliche ist.

Es sind die Positionen der 4 Stationen:

	Nördliche Breite	Westliche Länge von Greenw.
Jan Mayen	70° 59.8′	8° 28.1′
Fort Rae	62° 38′ 52″	115° 43′ 50″
Nain	56° 32.8′	62° 51′
Kingua Fjord im Cumberlandsund . .	66° 36′	67° 14′.

Jan Mayen und Fort Rae zeigen einen Unterschied der Länge von $107^1/_4$, der Breite von $8^1/_2$ Graden; wobei Fort Rae $2^1/_2$mal dem magnetischen Pole (+ 73° 25′ und 95° 37′ W v. Greenw.) näher liegt, als Jan Mayen.

Nach des Verfassers früheren Bestimmungen (vergl. „Polarlicht", Leipzig, Brockhaus, 1881) liegt Jan Mayen etwa 4° nördlich der Maximalgrenze des Polarlichtes und nur 1° nördlich der angenommenen Linie neutraler Sichtbarkeit des Polarlichtes; Fort Rae und Nain liegen etwas südlich, Kingua Fjord nördlich dieser beiden Linien. Auf S. 67 a. a. O. wurde die Entscheidung

Digitized by Google

der Frage offen gehalten, ob die beiden Linien örtlich zusammenfallen oder nicht. Durch die internationale Polarforschung halten wir die Frage noch nicht für entschieden.

Die Farbe der Polarlichter war auf Jan Mayen glänzend weiss bis weiss gelblich, dem Phosphordampfe ähnlich; sehr häufig jedoch, wenn die Erscheinung den Eindruck der Nähe machte und dünne Eisnadel- oder Dunstschichten vorhanden waren, roth, meist unten, und grün, meist oben, dazwischen violett oder orange, oder es erschien die Gesammterscheinung röthlich oder grünlich. Die sehr variirende Intensität der Farben stand nicht im unbedingten Zusammenhange mit der Lichtintensität, welche den Glanz des Vollmondlichtes übertreffen konnte. Sie schien in gewisser Beziehung zu den atmosphärischen Zuständen zu stehen. Das Vollmondlicht als Maximum angenommen, wurde an allen Stationen nach der Lichtstärke 1 – 4 classificirt. Es erreichten auf Jan Mayen die Bögen

die Intensität	1	2	3	4	
in	27	53	13	1	Fällen

oder im Mittel 1.87, während die Strahlen die mittlere Intensität 2.21, die Kronen eine solche von 2.81 erreichten.

Zu Nain hatte das Nordlicht häufig, mindestens 20mal, rothe oder grüne Färbung, namentlich bei strahligem Gefüge, dabei stets mit rothem Saum unten und grünem oben. Bei den die Bänder durchlaufenden Querwellen war stets der vordere Saum roth, der hintere grün. Meistens war das Licht gelblich weiss, wie stets im Kingua Fjord, wo nur einmal ein unterer Saum sich in röthlichem Lichte zeigte. Zu Fort Rae war das Licht meist grünlich gelb, ähnlich dem Mondlichte; bei grösserer Helligkeit erschienen prismatische Farben, wobei gewöhnlich der untere Rand violett oder malvenfarbig, der obere Rand gelblich, hie und da, vielleicht durch Contrast, mehr grünlich erschien.

Auf Jan Mayen nahm man die Spektrallinien bei allen Formen der Erscheinung wahr; stets die charakteristische Nordlichtlinie $\lambda = 557$. Bei der Intensität 2 erschienen noch 3 Linien oder Bänder im Uebergange vom grünen zum blauen Theile des Spektrums mit den Wellenlängen nahe 524, 469 und 432. Andere hie und da aufblitzende helle Linien, z. B. bei 628, konnten nicht näher bestimmt werden. Zu Fort Rae wurde ebenfalls wesentlich die Nordlichtlinie beobachtet; bei Lichtern mit prismatischen Farben ausserdem noch ein continuirliches Spektrum mit einigen hellen Linien gegen das violette Ende, welche sich trotz grosser Helligkeit mancher der Erscheinungen nicht genauer bestimmen liessen. Vorausgesetzt das Einhalten gleicher Stärkeskalen, war allerdings zu Fort Rae die mittlere Helligkeit (aus über 1500 Notirungen) kaum gleich 1, also bedeutend geringer, als auf Jan Mayen. Im Kingua-Fjord wurde, entsprechend allen früheren Beobachtungen nördlich der neutralen Linie, nur die Nordlichtlinie $\lambda = 557$ wahrgenommen, während in dem weit südlicher gelegenen Nain ausser dieser noch bis zu 6 weitere im Roth, Grün, Blau und Violett gesehen wurden.

Die Beobachtungen des Polarlichtes begannen auf Jan Mayen am 1. August 1882 und dauerten bis zum 31. Juli 1883, zu Fort Rae wurde beobachtet vom 1. September 1882 bis 31. August 1883, zu Nain vom 2. Oktober bis 22. August, im Kingua-Fjord vom 13. September bis zum 29. April entsprechender Jahre, wobei von letzterer Station vor Neujahr 1883 nur die wichtigsten Erscheinungen notirt wurden, während zu Nain die Beobachtungen meistens um 10 Uhr abgebrochen werden mussten. Der ungleich beginnenden und endigenden Beob-

Digitized by Google

achtungszeiten, der ungleichen Tageslängen, der ungleichen Witterungsverhältnisse, namentlich aber der ungleich vollkommenen Beobachtungsmethoden halber lassen sich genaue Vergleiche über die Häufigkeit der Erscheinung nicht ausführen. Am besten vergleichbar sind die Beobachtungen auf Jan Mayen und zu Fort Rae. Es lässt sich folgende Zusammenstellung bilden:

Monate	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Jan Mayen.												
Nordlichttage	—	16	15	23	24	18	13	23	6	—	—	—
Mittlere Bewölkung . . .	9.1	8.6	9.2	8.6	7.4	8.7	8.8	6.7	9.0	—	—	—
Nordlichttage reducirt auf die mittlere Bewölkung 8.4	—	16.9	16.4	24.4	21.2	13.5	15.1	18.4	6.6	—	—	—
Fort Rae.												
Nordlichttage	24	24	22	21	28	28	27	29	24	12	—	11
Mittlere Bewölkung . . .	6.3	5.8	7.6	6.9	4.9	3.3	5.0	3.0	5.7	5.0	6.4	6.1
Nordlichttage reducirt auf die mittlere Bewölkung 8.4	18.0	16.7	20.0	17.3	16.3	11.0	16.1	10.4	15.6	7.1	—	8.0
Nain.												
Nordlichttage	7	—	18	19	18	16	22	18	11	2	4	8
Trübe Nächte	22	—	9	11	12	10	6	11	14	17	14	18
Kingua-Fjord.												
Nordlichttage	—	(4)	(12)	(8)	(7)	29	23	15	7	—	—	—
Trübe Nächte	—	—	—	—	—	2	5	16	16	—	—	—

Auf gleiche Mittel reducirt würden sich für die Monate September bis April die Erscheinungen zu Jan Mayen und Fort Rae wie 16.4 : 15.0 verhalten; betrachtet man indessen die beobachteten Zahlen, so scheinen zu Fort Rae die Erscheinungen etwas häufiger gewesen zu sein. Jan Mayen, Nain und Kingua-Fjord hatten, wenn auch selten, doch helle Nächte ohne Nordlicht. Eine Reduction der 4 Reihen auf gleiches Maass unterlassen wir, da wir einer solchen, der dabei nothwendig waltenden Willkür halber, kein Gewicht beilegen können. Am wenigsten Erscheinungen hatte Nain, woselbst vom Oktober 1882 bis August 1883 von 325 Beobachtungstagen 140 Tage Nordlicht, 48 helle Nächte und 137 trübe Nächte kein Nordlicht zeigten. Selbst die Wintermonate Oktober bis April mit 212 Tagen zeigten ausser an 73 trüben Tagen an 17 hellen Abenden kein Nordlicht. Nach unserer allgemeinen Berechnungsmethode, wobei die gemachten Beobachtungen auf die im mittleren Europa gleichzeitig gesehenen Nordlichter reducirt werden, würden sich die Relativwerthe stellen für Jan Mayen 168, Fort Rae 240, Nain 160 und für Kingua-Fjord zu etwa 300. Während erstere Zahlen nicht schlecht zu unserem Isochasmensysteme passen, ist letztere Zahl, aus den Frühjahrsmonaten berechnet, zu gross, während sämmtliche Beobachtungen der Unvollständigkeit der Beobachtungen im Spätjahre halber einen zu kleinen Werth (140) geben. Nach unserer Annahme fiele Fort Rae nahe in den Gürtel grösster Häufigkeit, Jan Mayen läge nördlich davon und Nain etwas südlich.

Das tägliche Maximum der Erscheinung fiel auf Jan Mayen auf $9^3/_4$ Uhr Abends, zu Fort Rae auf $11^1/_8$ Uhr Abends, zu Nain der Zahl nach auf etwa $8^1/_4$, der Intensität nach auf $7^3/_4$ Uhr und im Kingua-Fjord zeigten sich um die Zeit des Wintersolstitiums zwei Maxima — nahe um 11 und 18^h — (übereinstimmend mit den 1877—1878 in dem nahen Ananita gefundenen Zeiten $10^1/_4$ und $18^1/_4{}^h$), welche sich gegen das Frühlingsaequinoctium auf eins um Mitternacht zusammenzogen. Zu Nain wurden durchweg die Beobachtungen um 10 Uhr abgebrochen, im Kingua-Fjord im Anfange nicht regelmässig genug

Digitized by Google

beobachtet, so dass die Resultate nur beschränkten Werth erhalten. Nach allen anderweitigen Beobachtungen sollte das Maximum von Nain etwas später fallen. Das Doppelmaximum zu Kingua-Fjord entspricht anderweitigen Beobachtungen jenseits der Linie neutraler Sichtbarkeit. Auf Jan Mayen fiel das tägliche Minimum auf $23^1/_2{}^h$, während sich dasselbe für die andern Stationen nicht bestimmen lässt. Im Kingua-Fjord fiel das secundäre Minimum auf nahe 14^h. Auf Jan Mayen zeigten sich die Bögen am häufigsten um 6, die Bänder zwischen 9—11, die Strahlen um 11, die Kronen zwischen 9—11 und die Dunstform hatte ihr Maximum um 10^h. Das secundäre Maximum findet sich auf Jan Mayen um 16 bis 17^h kaum angedeutet; etwas ausgeprägter zeigt es sich in der Lichtintensität.

Zu Fort Rae waren die Maxima der Bogen zwischen 11—12, der Bänder zwischen $11^1/_2$—$12^1/_4$, der Strahlen um $11^1/_2$, der Kronen kurz vor 12 und der Dunstform zwischen 12 und 13^h, somit eine Verspätung aller Phasen gegen Jan Mayen, wie schon nach früheren Beobachtungen sich erwarten liess.

Auf Jan Mayen war, nach den oben zusammengestellten Monatssummen, die Zahl der Erscheinungen am grössten im November, December und März, mit Maximum im ersten Drittel des November und Anfang März. Das secundäre Minimum fiel auf das erste Drittel Januar. Zu Fort Rae fiel das Hauptmaximum gleichfalls auf Anfang März, das zweite Maximum auf Anfang Januar, das secundäre Minimum auf erstes Drittel Februar. Für Nain zeigt sich nur eine schwache Einsenkung im December und Januar, so dass das Maximum sich, schwach erhebend, auf den November und Februar theilt, während im Kingua-Fjord, trotz der unvollständigen Beobachtungen, das Maximum ungetheilt auf die Wintermitte, etwa in den Januar zu fallen schien. Trotz der nur einjährigen Beobachtung schliessen sich diese Resultate jenen in der Oesterr. Meteorol. Zeitschrift 1883, S. 328 u. ff. gegebenen Zusammenstellungen aus dem nordwestlichen Europa und arktischen Amerika an, woselbst sich die correspondirenden Verschiebungen der jährlichen Maxima zeigen.

Der Versuch eines Vergleiches der Nordlichter-Häufigkeit in den gleichen Gegenden, aber zu andern Zeiten der Perioden führte zu keinem Resultate, da das Beobachtungsmaterial aus früheren Zeiten theilweise zu unvollständig ist, und uns die correspondirenden meteorologischen Beobachtungen nicht vorliegen, welche unbedingt in Betracht zu ziehen sind. Während zur Zeit hoher Sonnenfleckenstände zu Fort Simpson (+ 62° und 121° W) 1849—1853 auf den Monat 12 Nordlichter entfielen, kamen 1844—1846 zu Frances Lakes (+ 62° und 129° W) bei mittlerem Fleckenstande nur etwa 6 Beobachtungen auf den Monat, 1833 bis 35 in ähnlichem Falle 14 zu Fort Reliance (+ 63° und 109° W) u. s. w., so dass die Zahlen bald gut, bald wenig zur Fleckenzahl stimmen. Aehnlich stellt sich die Untersuchung für Nain. Im Cumberlandsunde wurden 1878 zur Fleckenminimumszeit von Januar bis April 65, 1883 zur Zeit zahlreicherer Flecken 74 Nordlichter beobachtet. Einseitige Untersuchungen in dieser Richtung können zu grossen Trugschlüssen führen.

Richtung der Sichtbarkeit. Legt man die Bögen und bogenartigen Bänder zu Grunde, so ergiebt sich, die Werthe der Octanten ausgezogen, für Jan Mayen:

in	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N
die Sichtbarkeit	29	6	3	48	52	6	16	32	29 mal.

Das Hauptmaximum mit 135 fiel nach SEzS oder nahe 34° östlich von

Digitized by Google

S, das zweite Maximum mit 55 nach NWzN. Fast genau übereinstimmende Resultate ergaben die Abzählungen der sämmtlichen Erscheinungsformen. Für die beiden Maximalquadranten verhielten sich die Summen wie S : N = 1,9 : 1.

Auf die einzelnen Monate vertheilt:

Monate	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	
Summe	21	15	48	112	55	49	59	5	
Mittlere Höhe (rund)	80	81	74	72	85	65	77	74	Grad
Niederster Bogen . .	45	10	10	8	5	10	8	30	Grad

vom Südhorizonte gezählt.

Es lagen die Scheitel in Höhen von

	0—30	30—60	60—90	Zenit	90—120	120-150	150-180	Grad
Bogensummen	112	33	23	86	22	42	36	
		221			143			

$$\text{Verhältniss } \frac{S}{N} = \frac{1.55}{1}.$$

Für Jan Mayen ergiebt sich hieraus die Lage nördlich der Linie neutraler Richtung, da auf der südsüdöstlichen Seite nahe doppelt so oft die Erscheinung auftrat, als im entgegengesetzten Theile des Himmels. Da die Deklination der Nadel 29° 54′ westl. war, so stimmt wohl die Richtung der Sichtbarkeit mit dem magnetischen Meridiane genau überein.

Wie schon Bravais in Bossekop beobachtete, so hatte auch auf Jan Mayen ein Wandern der Erscheinung im Frühjahre gegen Süden hin sich kundgegeben, wie obige Zusammenstellung klar legt. Diese Wanderung entspricht dem Wandern des Eisgürtels. Derselbe lag im Herbste weit nördlich und westlich, im December vereiste zuerst die der Station nahe gelegene Bucht, dann Alles auf die mögliche Aussichtsferne; im Januar und Februar trat Zu- und Abtreiben ein, im März wieder Besatz bis zum sichtbaren Horizonte, worauf der Eisrückzug erfolgte.

Für Fort Rae vertheilte sich die Richtung aller eingetragenen und bestimmt zählbaren Bogen, wenn man von Fusspunkt zu Fusspunkt am Horizonte zählt, für die Octanten

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	
Sichtbarkeit	469	447	448	222	123	124	138	272	469	mal.

Die Richtung grösster Häufigkeit fällt hier in NNE bis NE, also gleichfalls nahe der östl. magnetischen Deklination von 40° 11′. Die Anzahl der in beiden gegenüberliegenden Quadranten sichtbar gewesenen Bogen war im Mittel $\frac{N}{S} = \frac{459}{122} = \frac{3.76}{1}$, somit lag die Station etwas weiter südlich der Linie neutraler Richtung, als Jan Mayen nördlich davon. Dies erklärt auch die geringere Lichtintensität der Erscheinung, welche für Fort Rae sich kaum zu 1 ergiebt.

Berechnet man für die dem magnetischen Meridiane zunächst gelegenen Octanten in NNE und SSE die Verhältnisse der Sichtbarkeit der Bogen, dann findet man für die Häufigkeit in den einzelnen Monaten

Monate	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$\frac{N}{S} =$	$\frac{2.6}{1}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{4.5}{1}$	$\frac{5}{1}$	$\frac{2.5}{1}$	$\frac{1.7}{1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{3}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{0.9}{1}$

Digitized by Google

im Mittel = 3.73 : 1. Hiernach wären im Januar und August am seltensten Bögen südlich gewesen.

Im Kingua-Fjord vertheilten sich die Erscheinungen, wobei wieder wesentlich die Bögen maassgebend sind:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	W
Häufigkeit der Sichtbarkeit	28	80	97	135	182	144	56	23	28,

wobei das Maximum zwischen S und SSW, bei einer magnetischen Deklination von 73.5° W, lag, so dass hier die Richtung mehr normal zur Linie neutraler Sichtbarkeit stand, als mit dem magnetischen Meridiane zusammenfiel.

Es verhielten sich die Erscheinungen in den Quadranten der grössten und geringsten Häufigkeit

$$\frac{S}{N} = \frac{762}{195} = 4.0.$$

Hiernach läge die Station weiter von der Linie neutraler Richtung der Sichtbarkeit nach Norden entfernt. In der That liegt sie fast 6 Grade nördlich davon.

Eine Ausscheidung der Erscheinungen vor und nach Mitternacht, da sich in der Tagesperiode zwei Maxima ergaben, änderte an den Resultaten nur wenig. Für nach Mitternacht gestaltete sich das Verhältniss $\frac{S}{N} = \frac{2,5}{1}$.

Für Nain ergab die Abzählung in der Richtung N und S, wenn N u. S vorherrschend im nördlichen Theile, S u. N vorherrschend im südlichen Theile des Himmels bezeichnen:

	N	N u. S	S u. N	S	somit N : S
Monate XII—III . . .	20	20	5	8	2.8 : 1
IV—VIII u. X—XI	19	15	6	1	5.8 : 1
Summen .	39	35	11	9	3.9 : 1

Am meisten zeigten sich die Erscheinungen im Februar im Süden, was wieder mit der Verschiebung der Eisgrenze im Zusammenhange stehen konnte.

Die Lagen der Kronen ergaben sich:

	Höhe	Azimut	Magnetisches Zenit
Jan Mayen, aus 30 theils gemessenen, theils aus Sternörtern erhaltenen Bestimmungen	78.5°	S + 323° 48′	79° 2′ S + 330° 6′
Fort Rae, 10 Angaben, stets im Zenit, nur am 11. August 5° ESE vom Zenit		Zenit	82° 54′ N 40° 11′ E
Nain, 38 Bestimmungen	79.6°	36.6° E	80° N 44° W
Kingua-Fjord, 6 Bestimmungen . .	83.3°	70.4° W	83.5° N 73.3° W.

Während auf Jan Mayen, zu Nain und Kingua-Fjord die Kronen nahe dem magnetischen Zenite lagen, wohin auf Jan Mayen alle strahlenförmig auftretenden Gebilde gerichtet schienen, wich die Lage derselben zu Fort Rae bedeutend ab; dies wohl in Folge von nur annähernder Bestimmung, da die Lage im Azimute westlich vom Süd abweichen müsste. Die sonst vorkommenden Abweichungen erklären sich durch wirklich vorkommende Abweichungen, durch schwierige Bestimmung des wahren Ortes oder dadurch, dass die Lage der Strahlen im Kronenorte nicht mit der Richtung der Neigungsnadel am Beobachtungsorte übereinstimmt.

Digitized by Google

Höhenbestimmungen wurden an den angeführten Stationen keine vorgenommen; gemessene Höhen aus jener Zeit der Polarbeobachtungen liegen uns nur von Paulsen, der in Godthaab stationirt war, vor. Für Jan Mayen fand man die Nordenskjöld'sche Methode zur Bestimmung der Lage des Bogens nicht anwendbar, was wir überhaupt als allgemein gültig annehmen; ebenso eignete sich für dort die Galle'sche Methode nicht. Standen auch im Allgemeinen die Erscheinungen hoch, so senkten sich doch einzelne so tief herab, dass eine solche scheinbar nur 20—30 m über den Stationshäusern hinwegzugleiten schien und zwar zwischen den Beobachtern und dem 160 m hohen, kaum 200 m entfernten Vogelberge. Im Gesammten machten sie den Eindruck, dass sie sich zwischen der zweiten und oberen Wolkenschicht, etwa zwischen 800—1000 m und der sehr hohen Cirri- oder Cirrostrati-Schicht entwickelten. Zwischen der untersten 150—250 m hohen und der folgenden Wolkenschicht wurden wiederholt deutlich Strahlen wahrgenommen. Die Beobachter gelangten zu der Ueberzeugung, dass die Höhen der Lichtentwickelungen innerhalb weiter Grenzen variiren. Auch die in der Dämmerung sichtbar werdenden Erscheinungen gaben, da sie nur in dem nicht von der Sonne beschienenen Raume sichtbar werden können, ein Mittel zur Höhenbestimmung der Lichtentwickelung. Nach 14 Bestimmungen müssen die Höhen zwischen 5 und 167 km geschwankt haben, wobei in letzteren Fällen die sichtbaren Strahlen nicht zur äussersten Grenze reichen konnten, die Strahlenhöhen somit geringer gewesen sein müssen.

Zu Fort Rae schien gleichfalls die Höhe sehr veränderlich; zweimal wurden Erscheinungen zwischen dem Beobachter und Wolken notirt. Für Nain und Kingua-Fjord wurden keine Höhenangaben veröffentlicht; zu Nain wurde es nie unter Wolken und zu Kingua-Fjord nur einmal (1883 Febr. 3) scheinbar näher als sonst beobachtet. Parallaktische Messungen veranstaltete Paulsen zu Godthaab (+ 64° und 51⅔° W). 22 Bestimmungen ergaben Höhen zwischen 0.61 und 67.8 km für den Unterrand der Erscheinung. Zwei zwischen den 5.8 km von einander entfernten Beobachtern über dem Fjord stehende Nordlichter ergaben 1.35 und 0.01 km Höhe.

Nach Messungen und zuverlässigen Beobachtungen steigt mindestens ein Theil der Polarlichter bis nahe zur Erdoberfläche herab, so dass damit die älteren so vielfach als auf Täuschuug beruhend angesehenen Beobachtungen nur bestätigt werden.

Wie schon oben berührt, bestehen gewisse Abhängigkeiten zwischen Eisgrenzen und Polarlicht. Auf solche Einflüsse macht der Bericht der österreichischen Expedition aufmerksam, so im Vorberichte S. 15, 17, auf S. 19 im Auszuge aus des Verfassers „Polarlicht" (S. 68), auf S. 15 des Vorberichtes unter spezieller Anführung der Isolationsfähigkeit des Eises gegen elektrische Leitung, so dass unsere vor Jahrzehnten ausgesprochene Ansicht damit Bestätigung findet. Auch die Draperie-, Mantel- und Schleifenform der Erscheinung scheint wesentlich an die Eisgrenzen gebunden. War sie auf Jan Mayen häufig, so kamen zu Fort Rae unter 250 tägigen Erscheinungen nur 29mal Gardinen- und 14mal Serpentinenformen vor; meist in nordöstlicher Richtung oder durch das Zenit gegen Süden, vereinzelt südlich. Zu Nain sind die Draperieformen nicht selten.

Untersucht man die grösseren Nordlichter der 4 Stationen, so finden sich von 34 zu Nain, 32 zu Fort Rae, 44 zu Jan Mayen und 33 mittelgrossen zu Kingua-Fjord nur an 6 Tagen solche gemeinschaftlich an allen Stationen und kaum ein Dutzend an 2 oder 3 Stationen; die übrigen correspondiren mit

Digitized by Google

kleineren oder keinen Erscheinungen. Am 22., 23. und 24. November 1882 war auf Jan Mayen trotz hellem Wetter kein Nordlicht zu erblicken; am 22. hatte Nain ein solches, am 23. und 24. war bedeckter Himmel; Kingua-Fjord notirte keine Beobachtung, Fort Rae hatte bewölkt; sonst finden sich wenige Tage, an welchen nicht an irgend einer Station eine Erscheinung sich zeigte. Eine eingehende Untersuchung lohnt sich erst, wenn die magnetischen Störungen vollständiger publicirt vorliegen. Es correspondiren mit 20 grossen Störungen zu Fort Rae nur in 5 Fällen grössere Erscheinungen an andern Stationen.

Dies entspricht der von dem Verfasser längst vertretenen Ansicht, dass das Polarlicht nicht auf einer leuchtenden Zone gleichzeitig auftritt, sondern stets lokal entflammt und nur ausnahmsweise über grosse Ringflächenstücke verbreitet ist. Auch die bei gleichzeitig an verschiedenen Stationen beobachteten Erscheinungen auftretenden Bewegungen entsprechen nicht einem grossen unter gleichen Kraftäusserungen stehenden gemeinschaftlichen Ringstücke oder gar vollen Ringe.

Die Lichtbewegungen sind in dem österreichischen Berichte eingehender besprochen. Wenn auch im Allgemeinen parallel dem magnetischen Meridiane, so erfolgen sie doch auch vom Horizonte aus gegen das Zenit und umgekehrt, mitunter mit dem Wolkenzuge auffallend übereinstimmend, mitunter geradezu entgegen. Die einzelnen Phasen der Erscheinung zeigen die mannigfaltigsten Bewegungen: schwingend, drehend, alternirend, träge, lebendig u. s. w., wie dies entsprechend an anderen Orten und zu anderen Zeiten ja ebenfalls beobachtet wurde. Ausser den nahe im magnetischen Meridiane sich in ostwestlicher Richtung bewegenden Bögen zeigte sich das Verhältniss der von Nord nach Süd vorkommenden Bogenbewegungen zu jenen von Süd nach Nord erfolgenden wie 1 : 0.6 oder nahe umgekehrt wie die Zahl der im Süden oder Norden gesichteten Bögen (1 : 0.55), Bändern, Strahlen u. s. w., als weitere Bestätigung der nördlichen Lage der Station gegenüber der Maximalzone. Während zu Fort Rae und Nain die Bewegungen sich entsprechend zeigten und nur die Richtungsfolgen der Lage der Stationen gemäss ändern, überschritten sie zu Kingua-Fjord, entsprechend der Lage des Beobachtungsortes, das Zenit gegen Norden nur selten. Die Strahlenbewegung war überall die bekannte; bald vertikal aufwärts, bald seitlich verschiebend.

Ueber den Zusammenhang des Polarlichtes mit dem Gewölke bemerkt der österreichische Bericht, dass derselbe für den aufmerksamen Beobachter unverkennbar sei, was an der Hand von Beispielen, Fallen von Eisnadeln während der Erscheinungen selbst bei scheinbar klarem Himmel, Bildung und Auflösung von leichtem Gewölk während der Erscheinung, Mondringen u. s. w. näher erläutert wird; es wird auf die beleuchteten und leuchtenden Wolkenränder, den Einfluss des Windes auf die Erscheinung u. s. w. aufmerksam gemacht (IV. S. 208). Wenn auf S. 209 bemerkt wird: Man werde nach anderweitig gemachten Erfahrungen eher geneigt, manches unbeachtet zu lassen oder Sinnestäuschungen zuzuschreiben, als wissenschaftlich Behauptetem zu widersprechen, so können wir uns mit solcher Ansicht durchaus nicht befreunden; wir können diesen Standpunkt nicht billigen. Gerade bei Erscheinungen, über deren Natur ein so dichter Schleier liegt, wie bei dem Polarlichte, kann das oft aufhellend werden, was man nicht wusste und könnte man dazu oft mehr gebrauchen, als man weiss. Mit triftigen Gründen entwaffnet man stets die Gegnerschaft. Heute wird die Wichtigkeit der Berücksichtigung der Eisgrenzen anerkannt, die noch vor kurzer Zeit eifrig bekämpft wurde.

Digitized by Google

Für die Theorie des Polarlichtes darf folgende Beziehung zwischen der beobachteten Häufigkeit der Cirren und den Nordlichtern, wie sie auf Jan Mayen sich zeigte, nicht ausser Betracht fallen.

Monate	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	
Cirren und Cirrostrati	99	109	66	78	68	81	162	115	mal.
Cirrocumuli	16	18	21	22	4	11	22	29	„
Nordlicht	16	15	23	24	13	13	23	6	„

Deren Zugrichtungen wurden beobachtet

	der oberen Wolken	der Nordlichter
vom Nordhorizont . .	30.3 pCt.	37.4 pCt.
„ Südhorizont . . .	42.8 „	43.9 „
aus West	13.3 „	9.6 „
„ Ost	4.6 „	9.1 „

Dies sind gewiss Reihen, welche die schon alten nordischen Beobachtungen der Beziehungen zwischen Nordlicht und Cirrengewölk bestätigen. Zu Nain fand man gleichfalls die Cirrenbildung zur Nordlichterscheinung in auffallender Beziehung, während von Kingua-Fjord nichts davon erwähnt ist. Einmal rief ein vor dem Monde stehendes helles Band zu Nain einen Mondhof hervor, wie auch auf Jan Mayen während Nordlicht optische Erscheinungen am Mond sich hie und da zeigten und das Vorhandensein von Eiskrystallen in der Luft, trotz heiteren Himmels, constatirten.

Polarlichtgeräusch war auf Jan Mayen nicht zu vernehmen; das einzige am 10. Dezember 1882 während der Kronenentwickelung hörbare Sausen liess sich, so nahm der Berichterstatter an, auf eine Luftbewegung in den höheren Regionen deuten, wenngleich Wind an der Erdoberfläche nicht fühlbar war. Zu Fort Rae will Dawson einmal das Nordlichtgeräusch wie das Sausen einer Peitsche in der Luft oder des Windes in der oberen Takelage eines Schiffes vernommen und beobachtet haben, das mit der Intensität des Lichtes ab- und zunahm. Er bezweifelt nicht, dass die vielfach im Freien sich aufhaltenden Indianer und Kanadier es öfter hören. Weder zu Nain, noch im Kingua-Fjord wurde Geräusch wahrgenommen.

Während die Beziehungen der magnetischen Störungen zu dem Polarlichte in bekannter Weise sich zeigten und nach der Publication der magnetischen Beobachtungen eingehenden Untersuchungen zu unterwerfen sind, werden für entsprechende Untersuchungen bezüglich der Luftelektricität und der Erdströme nur von Jan Mayen die missglückten Versuche gemeldet. Die Wiederholung ähnlicher Erscheinungen zur gleichen Nachtzeit mehrerer Tage hintereinander, welche sich in den Störungen übereinstimmend zeigen, wurde auch auf den angeführten Stationen beobachtet.

Zu Fort Rae veranstaltete Versuche, das Nordlicht oder dessen Spektrum zu photographiren, blieben ohne Resultat, wie zu Jan Mayen die Versuche zur Photographirung des Nordlichtes; an ersterem Orte schob man die Ursache auf die Lichtschwäche und die niedere Temperatur, am zweiten auf den raschen Wechsel der Lichteffekte, welche die Expositionsdauer zu sehr verkürzen.

Bezüglich der eingehenden Untersuchungen über Gesetzmässigkeit, über die einzelnen Erscheinungsphasen, über die Beziehungen zur Witterung, über eine Reihe in Einzelnheiten eintretender Besprechungen, besonderer Wahrnehmungen, Muthmaassungen u. s. w. müssen wir auf die Originale verweisen, unter welchen besonders tief eingehend die Publikationen der Oesterreichischen

Digitized by Google

Expedition gehalten sind (Vorbericht vom Chef der Expedition v. Wohlgemuth, Meteorologie von A. Sobieczky, Polarlicht von Ad. Bóbrik).

Die Erforschung der Gesetze und der Natur des Polarlichtes erhält durch die Publikation der durch die internationale Polarforschung gewonnenen Resultate eine heute schon nicht zu unterschätzende Fundstätte. Zu bedauern ist, dass nicht die Beobachtungen aller Stationen in gleicher Weise mustergültig publicirt sind und theilweise es dem Benutzenden überlassen ist, das gesammte Material tabellarisch auseinanderzuarbeiten und sich die wichtigsten Schlussfolgerungen selbst zu bilden.

Wenn auch die nur einjährigen Beobachtungen selbst aus einer grösseren Anzahl von Stationen der Polarzone nicht gleichwerthig sein können mit vieljährigen Beobachtungen und wenn diese auch nur von wenigen Stationen stammen, so bestätigen doch die neu erhaltenen Resultate durchweg die Richtigkeit der nach und nach aus dem zerstreuten Beobachtungsmateriale der letzten Jahrhunderte gezogenen Schlüsse. Auf Grund des bis jetzt uns vorliegenden Beobachtungsmateriales aus den Jahren 1882—1883 bedarf weder die Maximalzone des Nordlichtes, noch die neutrale Linie der Richtung der Sichtbarkeit einer wesentlichen Verlegung; ja es ist nicht einmal zu entscheiden, ob die beiden Zonen zu einer zusammenzulegen sind, oder getrennt bleiben, wie dies seither geschah. Dagegen finden Bestätigung die Abhängigkeit der Entwickelung des Polarlichtes von dem Zustande der Atmosphäre, von gewissen Gewölkformen, welche nicht selten in eigenem Lichte zu erglühen scheinen, theils mit der Erscheinung entstehen oder vergehen und in nordlichtartigen Formen dem Polarlichte voraus sichtbar sind oder gleich einem am Tage sichtbaren Nordlichte nachfolgen; es findet Bestätigung die Beziehung zu den Eisgrenzen und es wird zweifellos, dass das Polarlicht sich nicht gleichzeitig auf einem leuchtenden Ringe oder einem grösseren Stücke davon entwickelt, sondern local auf dem ringförmigen Raume aufleuchtet und localen Stärken, Lichtentfaltungen und Bewegungen unterworfen ist, so dass insbesondere für eine Theorie oder für Hypothesen über die Natur des Polarlichtes die sich ergebenden Resultate sehr zu berücksichtigen sind. Ein Vorschlag, wie der auf S. 18 des österreichischen Vorberichtes gemachte: Jan Mayen telegraphisch mit Island zu verbinden, um correspondirende Beobachtungen über die Zone grösster Häufigkeit und die Linie neutraler Sichtbarkeit hinweg veranstalten zu können, würde sich wohlfeiler und mit geringeren Mitteln und Ansprüchen an einzelne Menschen ausführen lassen, wenn z. B. Nain mit Godthaab verbunden wäre. Mit Hülfe einer derartigen Verbindung und bei Benutzung thätiger Beobachter liesse sich innerhalb einer Reihe von Jahren Aufklärung aus dem dunkeln Gebiete des Polarlichtes und dem noch vielfacher Aufklärung bedürfenden des Erdmagnetismus, wie auch der Meteorologie erhalten, die man auf andere Weise vergebens anstrebt.

Die trefflichen Beobachtungen aus dem Polargebiete führen uns in das Gebiet der Theorie und Hypothese über die Natur des Polarlichtes. In neuerer Zeit hat J. Unterweger in: „Beiträge zur Erklärung der kosmisch-terrestrischen Erscheinungen“ (in Denkschrift der Kais. Akad. in Wien, 1885) sich mit der Beantwortung der einschlägigen Fragen beschäftigt, und zwar unter der Voraussetzung des Bedingtseins des Polarlichtes durch die Bewegung des Sonnensystems im Weltraume (nach Mädler's Bestimmungen), wobei durch Compression des Weltäthers an der Stirnseite der Weltkörper, durch Verdünnung desselben an der Rückenseite Differenzen der elektrischen Spannung in den Atmosphären

Digitized by Google

derselben entstehen, welche die uns wahrnehmbaren elektrischen Erscheinungen hervorrufen. In Verbindung mit der physikalischen Beschaffenheit der Atmosphärenschichten, der Feuchtigkeit, der Bewölkung, der Luftbewegung und unter Benutzung mathematischer Entwickelungen lehnt sich die Hypothese mehr oder minder gut, in den meisten Fällen befriedigend an die Erfahrung an.

Vergleicht man Unterweger's Resultate mit den oben zusammengestellten Resultaten der Beobachtung der Polarforschung, so findet man die Möglichkeit der Anpassung jener an diese unter Zuhülfenahme von Correctionen und Hypothesen, über welches Verfahren man bei keiner Theorie hinwegkommt; man darf jedoch nicht übersehen, dass dabei sich aber auch Schwierigkeiten entgegenstellen, welche nur durch gewisse Willkürlichkeiten in den Annahmen zu heben sind.

Die Unterweger'sche Hypothese hat vor vielen andern die Einfachheit voraus; ihr liegt eine nicht zu leugnende Thatsache zu Grunde: die Bewegung des Sonnensystemes im Weltraume und die dabei sich vollziehende in andere Form umwandelbare Kraftleistung; sie erfordert aber eine zweite Hypothese, deren Richtigkeit nur so lange besteht, als man einen Aether im Weltraume zugesteht und so lange man demselben nicht nachweisbare Eigenschaften beilegen darf.

Wenn frühere Untersuchungen über den Einfluss der Bewegung der Erde im Weltraume zu negativen oder nicht günstigen Resultaten führten, wie dies für das Polarlicht wiederholt der Fall war, oder wenn man Einflüsse aus ganz anderen Himmelsgegenden glaubt gefunden zu haben, so ist dadurch für derartige Hypothesen nicht das letzte Wort gesprochen und eine modificirte Anschauung wohl berechtigt. Muss man aber zur Stützung der Hypothese doch wieder einen andern sehr gewichtigen Einfluss einführen, wie dies auf S. 38 der Unterweger'schen Abhandlung bezüglich der Sonnenflecken geschieht, und namentlich wenn man direkt mit dem Einflusse der Wärme unseres Centralkörpers rechnen kann, dann wäre es nach unserer Ansicht nicht nur richtiger, sondern auch bequemer, davon auszugehen und dann die Bewegungen der Planeten und der Sonne im Raume in zweiter Reihe in die Rechnung zu ziehen.

Betrachtet man die Sonnenflecken nur als den Ausdruck auf der Sonne vor sich gehender Veränderlichkeit in deren Thätigkeit und nimmt diese Veränderlichkeit abhängig von den Bewegungen ihres Systemes im Raume, dann fallen alle jene künstlichen Wirkungen dahin, welche bald den Flecken, bald den Fackeln, bald den Protuberanzen zugeschrieben werden, da es keinerlei Schwierigkeit unterliegt, zu jedem irdischen Vorgange einen solchen auf der Sonne auszukundschaften, wennschon man oft nicht begreift, warum die Wirkung gerade in dem verlangten Momente und nicht früher oder später erfolgte; und man wird bald ein Gebiet, wie das von Unterweger betretene, entschiedener und erfolgreicher erforschen, als wenn man günstige Resultate, welche nicht nach jeder Ricntung den Anforderungen entsprechen wollen, durch Einführung neuer oft sehr künstlicher Hypothesen anpassen muss. Gerade die kleine $27^1/_2$tägige Periode bedarf nicht der Fleckenfernewirkung.

Zürich, Weihnachten 1886.

Digitized by Google

Zum Klima von Korea.

Von A. Woeikof.

In dem Vortrage von Dr. C. Gottsche „Land und Leute in Korea“ [1]) finden sich Mitteltemperaturen von drei Orten in Korea, nach Beobachtungen von den Hafenmeistern aus dem Jahre 1884; bei dem Mangel an Kenntniss des Klimas von Korea sind sie jedenfalls interessant. Es wird nicht angegeben, wie die Mittel berechnet wurden, aber da die Mittel der Beobachtungen in Fusan auch von dem japanischen meteorologischen Amte gegeben werden und die Mittel mit denen von Dr. Gottsche übereinstimmen, so sind wohl die Beobachtungsstunden an den beiden anderen auch 6, 2, 10 und Mittel aus ihnen ohne Correction abgeleitet.

Ich gebe die Mitteltemperaturen der Stationen in Korea und dabei zum Vergleiche japanische Stationen am oder in der Nähe des japanischen Meeres gelegen in nahezu derselben Breite, und dann auch Wladiwostok. Für 1884 sind die Mittel $^1/_3$ (6 + 2 + 10) ausser Wladiwostok, wo sie $^1/_4$ (7 + 1 + 9) sind, und für 1885 $^1/_3$ (6 + 2 + 9), ohne Correction.

	1884.					1885.			
	Chemulpho 37° 29′ N 126° 37′ E	Wönsan 39° 10′ N 127° 25′ E	Fusan 35° 6′ N 130° 56′ E	Niigata 37° 55′ N 139° 5′ E	Akita 39° 42′ N 140° 7′ E	Wladiwostok 43° 7′ N 131° 54′ E	Fusan	Sakai 35° 33′ N 135° 14′ E	Niigata
	Westküste	Korea Ostküste	Ostküste	Japan		Amurland	Korea Ostküste	Japan	
Januar . .	— 4.5	— 1.3	—	1.0	— 1.5	—13.0	1.4	2.4	0.1
Februar . .	— 2.2	0.7	—	1.6	—0.9	— 9.3	1.9	2.3	0.1
März . . .	2.5	4.4	—	3.7	1.0	— 4.8	6.0	4.9	2.7
April . . .	10.0	10.9	—	9.3	7.5	3.1	10.8	11.3	9.2
Mai	16.6	16.5	—	14.3	12.7	7.6	15.6	15.3	13.7
Juni	18.7	17.3	—	18.8	17.6	11.7	19.2	20.0	18.2
Juli	24 6	20.8	22.9	23.4	22.2	16.9	21.7	23.1	21.7
August . .	25.6	21.4	23.7	23.9	22.5	18.7	25.5	26.3	25.6
September	20.2	18.8	21.8	20.9	19.3	16.2	21.3	22.6	22.6
October . .	13.0	11.4	14.9	14.0	11.1	6.4	16.5	16.9	15.9
November	1.7	5.4	17.8	7.0	4.3	— 2.5	8.8	10.5	10.4
December	— 3.5	0.2	0.7	2.5	—0.5	- 13.2	3.8	6.6	5.4
Jahr . . .	9.4	10.1	—	11.7	9.6	3.2	12.7	13.5	12.1
Absolute	11. VIII.	13. VII.	—	26. VII.	—	—	—	—	—
Extreme	31.7	31.7		35.2	—	—	—	—	—
	15. I.	9. I.	—	21. I.	—	—	—	—	—
	— 16.2	—10.0	-	— 9.1	—	—	—	—	—

Obige Tabelle zeigt, dass die Temperatur an der Ostküste von Korea relativ hoch ist, so dass Wönsan um 0.7 wärmer ist, als das an der Westküste und fast 2° südlicher gelegene Chemulpho. Letzteres hat ein kontinentales Klima, so dass die Differenz Januar-August 30.1 beträgt, in Wönsan aber nur 22.7. Aus der Tabelle ist zu sehen, dass Chemulpho in den Monaten Juni bis October eine höhere Temperatur hat, wie es seiner niedrigeren Breite ent-

[1]) Verhandl. Berliner Ges. f. Erdkunde 1886.

Digitized by Google

spricht. Die niedrigere Jahrestemperatur wird hauptsächlich durch die Temperatur der Monate November bis März bewirkt. Woher denn diese niedrige Temperatur, bei einer viel höheren im Osten?

Fusan Juli 1884 bis December 1885.

	Luftdruck 8 m ü. M.N. 700 +			Bewölkung	Winde, pCt.		Regen	
	Mittel	Max.	Min.		W NW N	SE S SW	Menge mm	Tage
Januar	69.0	75.0	59.9	1.3	82	5*	15	3
Februar . . .	68.1	77.4	60.7	1.7	83	10	0	0
März	65.2	76.6	54.2	2.7	64	20	100	5
April	63.6	70.3	53.0	5.0	51	21	175	15
Mai	59.8	69.8	51.4	3.5	50	28	207	9
Juni	57.2	62.4	49.5	5.0	43	33	225	14
Juli	57.2	65.0	47.7	6.0	38*	44	407	15
August	56.8	63.5	48.2	5.3	39	41	202	9
September . .	59.6	65.7	49.3	4.0	46	17	145	10.5
October . . .	64.4	70.3	56.2	2.9	51	19	24	3
November . .	65.8	73.8	55.3	1.7	63	22	23	4
December . .	67.3	77.0	57.9	1.4	77	5	39	3
Jahr	62.33	77.5	47.7	3.4	57	22	1562	90.5

Korea steht unter dem Einfluss der Monsune, welche im Winter relativ trockene, kalte Luft bringen. Ich habe schon mehrmals darauf hingewiesen,[1]) dass die Kälte an der Ostküste von Asien im Winter dort intensiver wird, wo dieselbe von dem Inneren durch keine Gebirge getrennt wird und also die kälteste, dichteste Luft von den Thälern und Mulden abfliessen kann, ohne sich durch Niedersinken erheblich zu erwärmen. Dort, wo Gebirge und steile Plateau-Abfälle in der Nähe der Küste sind und die Luft nur von 1000—1500 m abfliessen kann, wird die Wintertemperatur an der Küste weniger kalt sein, weil 1) in dem Inneren Ostsibiriens und der Mandschurei die Luft in einer Höhe von 1000—1500 m ü. M.N. im Winter wärmer ist, als an der Thalsohle; 2) weil die Luft, von dieser Höhe sich senkend, sich bedeutend erwärmen muss. Ich kam also zu dem Schlusse (l. c. S. 211): „So haben wir denn von dem nördlichen China bis zum Ochotskischen Meere vier relativ warme Gegenden, wo Gebirge und Plateaus erwärmend wirken, indem die Luft niedersinken muss zu den Ebenen und im Niedersinken sich erwärmt, und drei intensiv kalte Gebiete, wo die kalte Luft unmittelbar in den unteren Luftschichten ankommt und dann Wintertemperaturen entstehen, so niedrig, wie nirgends sonst in der Welt (in derselben Breite). Die vier relativ warmen Gebiete sind 1) die Ebene von Petscheli an dem SE-Rande der Gobi, 2) der gebirgige Theil der Ostküste von Korea, 3) die Küste des Amurlandes am Fusse des Sichoto-Alin-Gebirges und 4) die Westküste des Ochotskischen Meeres; die intensiv kalten sind: 1) die Ebene des Liao-Ho in der südlichen Mandschurei, durch eine niedrige Wasserscheide von dem Thale des Sungari getrennt, 2) die Küste bei Wladiwostok, durch eine noch niedrigere Erhebung vom oberen Gebiete des Ussuri geschieden, und 3) das untere Amurthal. Für das zweite der relativ warmen Gebiete fehlten mir damals alle Zahlen. Jetzt hat sich also meine Hypothese bestätigt durch die Beobachtungen in Wönsan, während Chemulpho, nur durch niedrige Gegenden von der südlichen Mandschurei

[1]) Zeitschr. f. Meteor. Bd. XIII, S. 209 und Klimate der Erde, Kap. 34.

Digitized by Google

getrennt, von dort im Winter kalte Luft erhält; freilich wird auch hier die Kälte theilweise dadurch gemildert, dass die Luft über einige Buchten streicht. Dr. Gottsche bemerkt, dass an der Ostküste bis 37° eine Bergkette verläuft, welche sich dann in stumpfem Winkel gegen SW wendet.

Wönsan liegt also an dem gebirgigen Theile der Ostküste, Fusan aber an einem ebeneren, was dadurch bewiesen wird, dass der hier mündende Fluss Naktong nächst dem im Nordosten verlaufenden Amnok am weitesten schiffbar ist (230 km von der Küste). Dies würde auch erklären, warum im Winter die Temperatur zwischen 39°—35° N so langsam zunimmt. Bei der geringen Bewölkung kann schon im Hügellande des Inneren eine bedeutende Kälte entstehen, welche dann durch die NW-Winde an die Küste geführt wird. Ich gebe unten die mittlere Januartemperatur der warmen und kalten Gebiete an der Küste Ostasiens. Der Januar 1884 scheint in Korea, nach den Beobachtungen im westlichen Japan und Wladiwostok zu schliessen, um etwa 1° zu kalt gewesen zu sein, und ich habe diese Correction angebracht. In Klammern ist die Breite bis $^1/_4$° genau gegeben.

Mitteltemperatur des Januar.

	Warme Gebiete		Kalte Gebiete	
Erstes:	Taku[1]) (39°)	— 4.8	Niutschwang (40$^3/_4$°) .	— 12.0
			Chemulpho (37° 2′) . .	— 5.5
Zweites:	Wönsan (39$^1/_4$°) . . .	— 2.3	Wladiwostok (43°) . .	— 15.3
Drittes:	St. Olga-Bai (43$^3/_4$°) .	— 12.8	Nikolajewsk a.A.(53$^1/_4$°)	— 23.2
Viertes:	Ajan (56$^1/_2$)	— 20.4		

Die Ostküste von Korea ist also etwas wärmer als die Küste des Golfes von Petscheli in derselben Breite, die Westküste, soviel wir Beobachtungen haben, kälter.

Es findet sich an der Ostküste Asiens von 35°—43° eine sehr verschiedene Wärmeabnahme mit zunehmender Breite, sehr langsam im südlichen Theile dieser Strecke und sehr rasch in dem nördlichen.

Im Folgenden habe ich angenommen, dass die Stundencombination $^1/_3$ (6 + 2 + 10) im Jahresmittel eine um 0.1 zu niedrige Temperatur giebt, und dadurch für das Jahr 1884 in Chemulpho eine Mitteltemperatur von 9.5, in Wönsan von 10.2 gefunden. Die Combination $^1/_3$ (6 + 2 + 9) hingegen giebt eine um 0.1 zu hohe Temperatur, so dass das wahre Mittel von Fusan im Jahre 1885 12.6 beträgt. In Tokio war das Jahr 1884 etwa um 1.0, das Jahr 1885 etwa um 0.5 kälter als das langjährige Mittel, in Wladiwostok das Jahr 1884 um etwa 1.6 zu kalt. Den Mitteltemperaturen von Wönsan ist also 1.0, denjenigen von Fusan für 1885 0.5 zuzusetzen. So erhalten wir denn als annähernde normale Jahrestemperaturen:

Wladiwostok .	4.5
Wönsan	11.2
Fusan	13.1

und zwischen 39°—43° eine Abnahme der Wärme pro Breitegrad von 1.67, zwischen 35°—39° eine von 0.48.

Es ist leicht zu sehen, wie gross der Unterschied ist. Die meteorologischen Verhältnisse der kalten Jahreszeit prägen sich in den Temperaturen des Jahres in Ostasien am meisten aus.

[1]) Bei der Mündung des Peiho in das Gelbe Meer.

Digitized by Google

Die Sommertemperaturen differiren weniger, und aus der Tabelle ist zu sehen, dass der Sommer in Fusan etwa dieselbe Temperatur hat, wie in dem, an der Westküste Japans $2^1/_2{}^\circ$ nördlicher gelegenen Niigata. An der Ostküste Japans scheint unter 35° der Sommer etwas wärmer, unter 35° kälter zu sein, als an der Ostküste von Korea.

		35° 6' Numazu	39° 38' Miyako	38° 23' Nobiru	
Juli	1884	24.2	19.4	21.5	Mittel $\left(\frac{6+2+10}{3}\right)$
August		24.1	20.0	22.5	
Juli	1885	23.6	—	—	Mittel $\left(\frac{6+2+9}{3}\right)$
August		25.5	—	—	

Ist längs der Ostküste eine kalte Meeresströmung vorhanden, eine Fortsetzung der Limanströmung der Küste des Amurlandes, wie häufig noch behauptet wird? Es ist wenig wahrscheinlich, dass eine beständige Strömung solcher Art sich findet. Die Masse kalten Wassers, welche der nördliche Theil des japanischen Meeres liefern kann, ist wegen seiner unbedeutenden Erstreckung klein, und die Südwinde des Sommers arbeiten daran, das Wasser von Süd nach Nord zu bewegen.

Jedoch muss der Einfluss der Seewinde im Sommer im Ganzen abkühlend auf die Lufttemperatur über dem Lande wirken, denn im Winter erkaltet das Wasser bedeutend, und die Erwärmung im Sommer wird durch die Winde und Gezeiten sehr verhindert, welche beständig die obere von der Sonne erwärmte Wasserschicht mit den tieferen kälteren mischen. Daher ist auch der August der wärmste Monat des Jahres, weil dann schon eine grössere Schicht des Wassers erwärmt ist. In dieser Hinsicht ist Korea Japan sehr ähnlich.

Die Beobachtungen von Fusan erstrecken sich auch auf andere meteorologische Elemente. Die Verhältnisse der Bewölkung und der Regen zeigen einen scharf ausgeprägten Monsuncharakter, weniger jedoch die Windrichtung, wenigstens im Sommer. Ueber letztere ist Folgendes zu bemerken: es scheint eine sog. persönliche Gleichung zu bestehen, wodurch die Hauptrichtungen hervortreten, die vier anderen viel seltener angemerkt werden. So z. B. im Jahre 1885 241 Beobachtungen mit W, 41 mit NW und 316 mit N! Nur der SW wird etwas häufiger angemerkt.

Weiter ist zu bemerken, dass der Sommermonsun Ostasiens eine ziemlich schwache Luftströmung ist, und daher Land- und Seewinde nicht ausschliesst. Der auch im Sommer häufige N ist aber der lokale Landwind, und zwei der täglichen Beobachtungen, um 6 a. m. und 9 resp. 10 p. m. fallen auf eine Tageszeit, wo Landwinde vorwalten. Hätten wir Mittel mit Berücksichtigung der Windstärke, so würde das Vorwalten der Südwinde im Sommer stark hervortreten.

Die viel stärkeren Winde des winterlichen Monsuns kommen in Fusan entschieden zur Geltung, so dass in dem Mittel der Monate November bis März 75 pCt. aller Winde von W, NW oder N wehen.

Dass der Sommermonsun hier doch schon entschieden herrschend ist, wird durch die ergiebigen Regen der Monate Mai bis September bewiesen. Die Zahl der Regentage ist nicht gross, so dass an einem Regentage im Mittel viel Wasser fällt. Dr. Gottsche bemerkt: Der kurze Sommer bringt starke Regengüsse, oder, besser gesagt, eine wirkliche Regenzeit. Kein Wunder also, wenn

Digitized by Google

da alle Brücken von Wildwassern hinweggerissen werden und selbst bei unbedeutenden Flüssen, wie bei dem Sömmoyang, wochenlang jeder Verkehr zwischen beiden Ufern unterbrochen ist. Noch stärker müssen die Ueberschwemmungen des Amnok (im NE) sein, da ich noch etwa 10 m über dem Niveau des Flusses ihre Spuren in den Kronen der Bäume wahrnehmen konnte.

Das jährliche Mittel der Bewölkung ist klein, und in dieser Hinsicht unterscheidet sich Korea sehr von Japan, namentlich dessen Westküste. So betrug das jährliche Mittel 1885 in Fusan 3.1, auf und an der Ost- resp. Südküste von Japan Miyasaki[1]) 5.3, Kochi[2]) 5.6, Osaka[3]) 6.2, Tokio[3]) 5.9, Miyako[3]) 6.0, Nemuro[4]) 6.1, an der Westküste in Nagasaki[1]) 6.1, Sakai[3]) 7.4, Kanazawa[3]) 7.6, Niigata[3]) 7.4, Akita 7.8, Suttsu[4]) 7.9, Sapporo[4]) 7.1.

Die jährliche Periode des Luftdrucks ist in Korea scharf markirt, wie es an der Küste erwartet werden konnte; ohne Zweifel ist dies noch mehr im westlichen Korea der Fall. Um einen Vergleich mit Japan vorzunehmen und die unperiodischen Abweichungen soviel wie möglich zu eliminiren, habe ich einerseits Juni-Juli (b), andererseits December-Januar (a) genommen, als die Monate, welche auf dem asiatischen Kontinente die grösste Differenz zeigen. Ich nahm die ganze Periode Juli 1874 bis December 1885.

Auf das Meeresniveau reducirt, 700 +

	(a)	(b)	Diff.
Fusan . . .	68.7	56.5	12.2
Sakai . . .	65.6	58.0	7.6
Numazu . .	62.8	57.9	4.9
Nemuro[5]) . .	58.4	58.1	0.3

Die Differenz nimmt viel rascher auf der kürzeren Strecke von der Ostküste von Korea zur Westküste Japans ab, als von dort zur Ostküste, im äussersten Nordosten von Jesso aber verschwindet schon der Unterschied des Luftdruckes zwischen Winter und Sommer, die Grenze der Monsune ist erreicht.

Ich schliesse mit dem Wunsche, dass auch die Beobachtungen von Wönsan und Chemulpho von dem Observatorium in Tokio publicirt werden möchten, welches sich so rasch einen bedeutenden Ruf in unserer Wissenschaft errungen hat.

Weitere Berichte über Gewittererscheinungen im Schlesischen Gebirge.

Von Professor Dr. REIMANN in Hirschberg.

Die Frequenz der Gewittertage im Riesengebirge habe ich auch nach halben Monaten zusammengestellt und finde für die Schneekoppe, sowie, gemäss der mir freundlichst von Herrn Dr. Kremser in Berlin aus den Originalbeobachtungen ausgeschriebenen Zahlen, für Eichberg folgende Resultate:

---

[1]) Insel Kiusiu. [2]) Insel Sikoko. [3]) Insel Hondo (Nippon).
[4]) Insel Hokkaido (Jesso). [5]) Im Nordosten von Jesso, unter 43° 20'.

Digitized by Google

		Schneekoppe.	Eichberg.			
		1881—1886	1881—1886	1880—1886	1859—1879	1859—1886
April	I	0	4	5	9	14
	II	0	4	6	18	24
Mai	I	6	10	13	23	36
	II	7	19	20	45	65
Juni	I	6	17	23	66	89
	II	10	14	16	50	66
Juli	I	23	32	39	47	86
	II	15	21	28	49	77
August	I	10	13	16	43	59
	II	10	13	16	29	45
Sept.	I	7	6	9	20	29
	II	2	2	4	7	11

Die überwiegende Menge Gewitter fand also in den Jahren 1881—1886 sowohl auf der Schneekoppe als in Eichberg in der ersten Hälfte des Juli statt. Ein doppeltes Maximum der Gewitterhäufigkeit kommt für die Schneekoppe während dieser kurzen Reihe von Beobachtungsjahren nicht mit Entschiedenheit zum Ausdruck. Deutlicher zeigt es sich für denselben Zeitraum in den Eichberger Beobachtungen, wo ein Nebenmaximum in der zweiten Hälfte des Mai auftritt, welches sich jedoch in die erste Hälfte des Juni verschiebt, wenn man nur das Jahr 1880 hinzunimmt. Für die Jahre 1859—1879 fällt das Hauptmaximum Anfang Juni, das schwache sekundäre Ende Juli. Für die ganze Beobachtungsreihe 1859—1886 gestalten sich beide Maxima ziemlich gleich und fallen Anfang Juni und Anfang Juli; sie sind deutlich ausgeprägt, da der Rückgang in der zweiten Hälfte des Juni ein ganz erheblicher ist.

Was die Gewitter „unterhalb des Beobachters", sowie die „Blitze aus der oberen Fläche der Wolke" betrifft, so ist mir das Vorkommen dieser Erscheinungen noch von vielen Seiten bestätigt worden. Es ist daher auch anzunehmen, dass dieselben durchaus nicht selten sind, wenngleich die Pohl'sche Zahlenangabe der „Gewitter unterhalb der Koppe" zu gross sein mag. Auffällige in der Erinnerung prävalirende Erscheinungen nehmen leicht bei solchen nachträglichen Abschätzungen relativer Häufigkeit ein zu grosses Gewicht an.

Kürzere Mittheilungen liegen mir vor von den Herren Oberstlieutenant a. D. Blumenthal, Gymnasialdirektor Dr. Lindner und Landgerichtsrath a. D. v. König in Hirschberg, sowie von Herrn Oberförster Borrmann in Petersdorf, welche sämmtlich bei heiterem Himmel Gewitter unter sich mit nach oben gehenden Blitzen beobachtet haben, und zwar der erstgenannte von der Sturmhaube, der letzte von einem nicht näher bezeichneten Punkte des Kammes, die beiden übrigen Herren von der Koppe aus. Herr v. König fügte seiner Erzählung hinzu, dass er sich in grosser Gesellschaft befunden habe, und dass das Phänomen damals in Hirschberg viel besprochen worden sei. Eingehend erzählte mir von seinen Erlebnissen Herr Steinschneider Siebenhaar in Warmbrunn, welcher als Sohn des früheren Koppenwirthes und meteorologischen Beobachters seine ganze Jugend auf der Koppe zugebracht hat. Er hat häufig „Gewitter unterhalb der Koppe" beobachtet. Als ich ihn fragte, ob auch zuweilen Blitze aus der oberen Fläche der Wolke nach oben schlagen, sah er

Digitized by Google

mich verwundert an, da er diese Erscheinung so oft gesehen hatte, dass er sie für eine ganz gewöhnliche und allgemein bekannte hielt. Auf seine weiteren interessanten Mittheilungen komme ich an anderer Stelle zu sprechen. Einem Briefe des Herrn Cantors und meteorologischen Beobachters Knappe in Wang entnehme ich folgende Zeilen: „Am 1. Pfingstfeiertage 1868 Nachmittags 4 Uhr habe ich auf der Schneekoppe das interessante Schauspiel eines Gewitters zu meinen Füssen erblickt. Die Gewitterwolke stand an der Kleinen Koppe, deren Seehöhe 1400 Meter beträgt, und erstreckte sich bis über die oberen Häuser von Brückenberg. Ueber der regnenden und blitzenden Wolke war ein vollständig heiterer Himmel. Ich kann mich noch deutlich erinnern, wie diese Erscheinung von den damals auf der Koppe anwesenden Personen mit regstem Interesse beobachtet und besprochen wurde.“ Herr Staatsanwaltschafts-Sekretär Koepper in Hirschberg hat Herrn cand. math. Langner, der sich gegenwärtig hier aufhält, wiederholt erzählt: „Ich war eines Tages im August in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre auf der Koppe, als ein Gewitter aus Nordosten über Schmiedeberg heranzog. Dasselbe lagerte sich derartig um den Koppenkegel herum, dass dieser wie eine Insel aus dem Wolkenmeere hervorragte, auf das man herabsehen konnte. Es blitzte und donnerte heftig, und ich sah mehrere Blitze nach oben in die völlig klaren Regionen fahren.“ Herrn cand. math. Langner verdanke ich auch folgenden deutlichen und eingehenden Bericht über ein eigenes Erlebniss: „In Gesellschaft von fünf Personen hatte ich bei schönem aber sehr heissem Wetter am 3. Juni dieses Jahres“ — am Himmelfahrtstage, an welchem Tage auch die unten beschriebenen Beobachtungen in Hermsdorf und Agnetendorf gemacht worden sind — „die Schneekoppe bestiegen. Um 1 Uhr Nachmittags waren wir am Ziele angelangt und erfrischten uns im Saale des Hospizes. Wir mochten ungefähr eine Stunde daselbst gesessen haben, als der nunmehr verstorbene Besitzer der Koppenhäuser, Herr Pohl, an unseren Tisch trat und mit den Worten: Kommen Sie, meine Herren, draussen haben wir ein Gewitter unter uns! aufforderte in's Freie zu gehen, um das Naturschauspiel zu verfolgen. Wir eilten hinaus, und ich selbst erklomm, um besser in den Grund sehen zu können, einen etwa zwei und einen halben Meter hohen Stein, der am österreichischen Telegraphenamt steht. Von hier aus beobachtete ich folgendes: Das Wetter auf der Koppe war schön, doch windig, der Himmel über mir wolkenlos. Der Hochwald des Löwengrundes, der sich im Südosten der Koppe hinzieht, war mit einem hellen dichten Nebel überzogen, welcher vom Winde getrieben stark hin und her wogte. Aus diesem Nebelmeere löste sich nun ein Ballen los und stieg schnell bis zu etwa zwei Drittel des Koppenkammes in die Höhe, welcher 250 bis 300 Meter über dem Grunde und 200 Meter tiefer als die Koppe von dieser nach Osten läuft. Während des Steigens verlor der Ballen seine kugelförmige Gestalt, die zu einer länglichen und gezackten auseinander gerissen wurde, und schickte einen bei dem hellen Sonnenschein nicht gerade intensiv leuchtenden Blitz nach unten in den Nebel hinein, dessen schwachen Donner man bald vernahm. In ganz derselben Weise lösten sich wiederholt neue Ballen, welche aufstiegen und von Blitzen durchzuckt wurden. Diese Ballen zogen sich, indem sie lang ausgedehnt wurden, an den Koppenkamm heran, an dessen südlichen Abhang sie sich anlagerten. Inzwischen hatte sich der ganze auf dem Hochwalde liegende Nebel gehoben und wurde an den Südabhang des Kammes gedrückt, wo jetzt alles wieder sich in eine Masse vereinigte, in der es ebenfalls noch mehrfach geblitzt haben muss; denn, obwohl ich die Ent-

Digitized by Google

ladungen nicht sah, hörte ich es anhaltend donnern. Während dieser Vorgänge, die sich sehr schnell vollzogen, ragte der Koppenkamm noch über das Gewitter hinaus, jedoch in kurzer Zeit — ich hatte meinen Platz auf dem Steine verlassen und beobachtete nun von der an der Ostseite des Preussischen Hospizes befindlichen Terrasse aus — war er von den sich weiter hinaufziehenden Wolken verhüllt, die sich schwer über ihn hinwegwälzten, um dann wieder zu sinken und den östlichen Theil des Melzergrundes und den ganzen Eulengrund zu erfüllen, welche beide der Koppe nördlich und nordöstlich vorgelagert sind. Hier ergossen die Wolken ihre Wassermassen, nachdem der Koppenkamm wieder sichtbar geworden war. Auf diese strahlte die Sonne, die gegen 3 Uhr Nachmittags noch hoch stand, voll herab und rief in der Tiefe der Gründe einen prächtigen Regenbogen hervor, welcher vom Koppenkamm unterbrochen sich jenseits desselben nach Süden hin fortsetzte. Während dieser Theil die gewöhnliche Breite und Lichtstärke eines Regenbogens nicht überschritt, war die Intensität der Farbenerscheinung des nördlichen Zweiges eine höchst bedeutende und seine Breite die vier- bis fünffache." Dieser Bericht giebt zugleich ein anschauliches Bild von der Entwickelung einer Gewitterwolke. Es stimmt diese mit der Schilderung des Herrn Lungwitz und der Angabe des Herrn Pohl überein, dass Gewitter häufig aus Nebeln entstehen, die aus den Gründen „aufsteigen"; die vertikale Bewegung ist offenbar ein hervorzuhebendes Moment der Gewitterbildung. Blitze nach oben haben die Herren Knappe und Langner nicht wahrgenommen; dagegen fehlt bei folgenden Beobachtungen von Blitzen über der Gewitterwolke die Angabe, ob die Wolken sich tiefer oder in gleicher oder wenig grösserer Höhe als der Beobachter befunden haben. Am 14. Juni, dem zweiten Pfingstfeiertage dieses Jahres, zog von Norden her eine ausgedehnte schwarze Gewitterwolke, die sich, auch mit Hagel, über Hirschberg und Umgegend heftig entlud. Zu dieser Zeit befand sich ein hiesiger Obersekundaner auf dem Kamme an der Schneegrubenbaude. Derselbe hat aus dieser Gewitterwolke vier Blitze sich schräg nach oben schlängeln und, nachdem sie über der Wolke eine Strecke horizontal hingefahren, wieder nach unten in die Wolke zurückschlagen gesehen; über der Wolke war heiterer Himmel. Schliesslich theilt mir Herr Kirschschläger mit, dass er am 11. September dieses Jahres, als sich ein furchtbares Gewitter über dem östlichen Theile des Hirschberger Thales entlud, Blitze beobachtet hat, welche aus der Gewitterwolke nach oben fuhren.

In keinem der angeführten Fälle ist eines auffälligen Cirrusfilzes über der Gewitterwolke gedacht worden, in den meisten dagegen mit Bestimmtheit betont, dass der Himmel über der Wolke ein völlig heiterer war. Ich glaube deshalb und auch nach eigenen Beobachtungen nicht, dass eine Cirrushaube ein nothwendiges Attribut einer Gewitterwolke ist.

Ueber ein diesjähriges Gewitter, welches die Koppe einhüllte und einen Blitzstrahl in den Ableiter der Preussischen Baude schickte, spreche ich später. Von sonstigen Berichten über den Aufenthalt innerhalb einer Gewitterwolke erwähne ich den des Herrn Rentier Pietsch in Hirschberg, welcher vor einer Reihe von Jahren auf einer Kammpartie in eine solche gerathen war und darüber folgendes erzählt: „Ich kam Abends mit meinem Begleiter von dem Elbfalle her nach der Schneegrubenbaude. Da wir wegen Ueberfüllung mit Gästen keine Aufnahme fanden, mussten wir in der Dunkelheit und trotzdem es zu gewittern anfing, noch bis zur Peterbaude marschieren. Es war gut, dass uns der Wirth einen Führer verschafft hatte, denn es zogen sich von allen

Digitized by Google

Seiten Gewitterwolken zusammen, und wir steckten bald mitten in einer solchen. Die Blitze fuhren zischend um uns herum. Ich habe diese Laute noch heute im Gedächtniss und kann sie wiederholen, indem ich mit der breiten Seite eines grossen hölzernen Lineals einen raschen Hieb durch die Luft führe. Durchnässt und erschöpft, doch ohne Unfall, langten wir, während es noch immer weiter blitzte, an unserm Ziele an." Ferner schreibt mir Herr Kirschschläger: „Eines Abends in der ersten Woche des Octobers 1877 bin ich innerhalb einer Gewitterwolke von der Riesenbaude aus den Koppenkegel hinaufgegangen. Der Nebel war so dicht, dass ich nicht die Hand vor den Augen sehen konnte, und die Blitze fuhren immer vor mir und hinter mir in die Erde, während es schrecklich donnerte. Zwei Eisenschienen, welche ich auf dem Rücken trug, brannten lichterloh auf dem ganzen Wege."

Dass auf höheren Bergen auch bei entfernten Gewittern die Luft äusserst stark elektrisch ist, beweisen die Mittheilung des Herrn Dr. Körber, Assistenten an der Breslauer Sternwarte, wonach am 22. Juli dieses Jahres, Nachmittags zwischen 5 und 6 Uhr, während nur ganz aus der Ferne Donner gehört wurde, den Besuchern des Aussichtsthurmes auf der Hohen Eule „in exorbitanter Weise die Haare zu Berge standen", und die Erscheinungen an den im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins auf dem Kamme aufgestellten Ableiter. An einer Unterbrechungsstelle des mit einer Kohlenspitze versehenen Ableiters bei den Schneegruben wurde am Abend des 26. Juli dieses Jahres trotz seiner geringen Höhe über dem Erdboden, während ein Gewitter seitwärts vorbei zog, dreiviertel Stunden lang ein ununterbrochener knisternder Funkenstrom beobachtet. Ebenso sprangen am 11. September an dem Ableiter auf der Koppe, der eine Kugel mit 16 Spitzen trug und eine grössere Unterbrechung hatte, einzelne Funken über. Merkwürdigerweise haben die Spitzen an beiden Ableitern nicht geleuchtet.

Dem sachlichen Interesse und der Freundlichkeit des Herrn Wirkl. Geh. Oberregierungsraths und Ministerialdirektors a. D. Dr. Krätzig in Hermsdorf unterm Kynast verdanke ich folgenden ausführlichen Bericht über ein von ihm beobachtetes Phänomen, welches bei naher Verwandtschaft mit dem Büschel- und Spitzenlicht durch den ebenen, von hohen Gebäuden, Bäumen und Mauern umgebenen Ort seiner Entstehung höchst merkwürdig ist. „Die Umstände, unter denen ich beobachtete, ermöglichen mir, ganz genaue Angaben zu machen. Am Nachmittage des Christi-Himmelfahrtstages, dem 3. Juni dieses Jahres, entluden sich in unserm Hochgebirge und im Hirschberger Thael mehrere schwere Gewitter mit starken Regengüssen. Nach 5 Uhr verstummte der Donner, und der Regen wurde schwächer, ohne jedoch vollständig aufzuhören. Um frische Luft in mein Wohnzimmer einzulassen, öffnete ich das eine nach Nordwesten gelegene Fenster desselben. Kaum war dieses geschehen, so hörte ich in westlicher Richtung von Agnetendorf und den Schneegruben her von Neuem den nur schwachen Donner eines mir entfernt scheinenden Gewitters. Ich blieb am offenen Fenster stehen und sah hinunter auf den am Schlosse, dessen ersten Stock ich bewohne, gelegenen Obst- und Gemüsegarten unseres Forstmeisters. Da vernahm ich auf einem mir gerade gegenüber befindlichen mit 4 Reihen Bohnen, die damals etwa 10 Centimeter hoch waren, bepflanzten Beete, in dessen Mitte einen kurzen Schlag, ähnlich dem Tone, den das Einschlagen einer abgeschossenen Kugel in's nasse Erdreich verursacht, und sah unmittelbar darauf einen Feuerstrahl in der Stärke eines Fingers und der Länge eines Meters aus der Erde herauskommen, welcher sich oben

Digitized by Google

garbenförmig, ungefähr in der Form eines flachen Handkehrbesens, erweiterte und erlosch. Meine freudige Verwunderung über dieses mir neue Naturereigniss dauerte nur einen Moment, als das anstossende Zimmer mit der Aussicht nach den Schneegruben durch einen furchtbaren Blitz hell erleuchtet wurde, dem sogleich ein erschütternder Donnerschlag folgte. Wie ich nachträglich erfahren, hat es in eine Fichte am Kynast in dem sogenannten Höllengrunde eingeschlagen. Alles, was ich sah und hörte, vollzog sich in rascher Aufeinanderfolge, der Schlag im Bohnenbeete, der aus der Erde herauskommende Feuerstrahl, der den ganzen Horizont erleuchtende grelle Blitz und der gewaltige Donnerschlag. Irgend eine zerstörende Wirkung war in dem Bohnenbeete, wohin ich mich bald begab, nicht wahrzunehmen; ich sah wohl einige kleine Eindrücke, doch kann dieselben der Regen verursacht haben. Der schmale Gemüsegarten grenzt von einer Mauer abgeschlossen an die Chaussee nach Schreiberhau, längs welcher die von Hermsdorf nach Schreiberhau und Agnetendorf führenden Telegraphendrähte ausgespannt sind. Zu gleicher Zeit, in welcher der Schlag erfolgte, sind auch im Telegraphenamte der hiesigen sowie der Agnetendorfer Poststation elektrische Erscheinungen beobachtet worden, über die ich die betreffenden Herren Postvorsteher um nähere Mittheilungen ersucht habe." Ich bemerke hierzu noch, dass in geringer Entfernung von dem Beete ein mächtiger Baum steht, dessen Aeste bis über die Mitte des Beetes hinweg reichen, und dass das Schloss ein hohes Gebäude ist, dessen Giebeldach mehrere Blitzableiter trägt. Der Bericht des Herrn Postvorsteher Schmauch in Hermsdorf lautet: „Der Postgehülfe Lutze hatte am Nachmittage des dritten Juni beide Leitungszweige im Blitzableiter mit Erde verbunden, bei Beginn des Dienstes um 5 Uhr aber wieder Normalstellung genommen, da das Gewitter sich nur noch schwach bemerkbar machte, und ein nennenswerther Abfluss atmosphärischer Elektricität in der Leitung nicht stattfand. Gegen $5^3/_4$ Uhr erscholl ganz plötzlich eine sehr starke Detonation im Zimmer, wie der Knall einer Flinte. Der Unterbeamte — Lutze sass mit dem Rücken gegen den Apparat — will hierbei Funken bis in die Mitte der Stube springen und eine kleine blaue Rauchwolke vom Blitzableiter in die Höhe steigen gesehen haben. Die sofortige Besichtigung der Apparate ergab, dass einige Reifen am Blitzableiter geschmolzen waren." Auch der Bericht des Agnetendorfer Postvorstehers meldet von einer heftigen Detonation; da dort aber mit dem Schlage zugleich die Erscheinung einer Feuerkugel verknüpft war, so bringe ich ihn an anderer Stelle.

Das von Herrn Geheimrath Dr. Krätzig geschilderte Phänomen bildete bereits den Uebergang vom Spitzenlicht zu Blitzen, die von unten nach der Gewitterwolke schlagen. Auch ein solcher Fall, dessen erste Kunde ich durch Herrn Oberförster Borrmann erhielt, ist im verflossenen Sommer in unserm Gebirge beobachtet worden. Herr Revierförster Kriegel in Seiffershau beschreibt seine Beobachtung im Wesentlichen folgendermaassen. „Ich befand mich in der Nähe der Leopoldsbaude in einer Seehöhe von etwa 650 Meter, circa 250 Meter über dem Bahnhofe von Alt-Kemnitz. Ein mit starkem Regen verbundenes Gewitter war von Westen her über die Ortschaften Altkemnitz, Reibnitz, Gotschdorf bis Hirschberg gezogen, hatte dort Kehrt gemacht und war den Bober entlang abwärts gegangen und bis zur Mündung des Kemnitzbaches gelangt. Hier verhielt es sich längere Zeit und entlud sich, während es bisher nur schwach geblitzt hatte, mit grosser Heftigkeit. Ueber mir und um mich herum war es heiter. Unter mir aber auf der Landschaft lagerte eine sich weithin erstreckende Nebelschicht, welche die Dörfer Krommenau,

Digitized by Google

Altkemnitz, Berthelddorf u. s. w. bedeckte, indessen bei geringer Dicke nur den Fuss der Berge einhüllte. Oberhalb des Nebels war es durchsichtig, so dass die oberen Theile der über die Nebelschicht hinwegragenden Berge sichtbar waren. Es schlugen nun zwei Zickzackblitze gleich hintereinander aus der Gewitterwolke in die Nebelschicht, und sofort folgten zwei Schlangenblitze aus der Nebelschicht heraus nach oben. Drei Minuten später blitzte es wieder im Zickzack von oben herab, und gleich darauf kam der dritte Schlangenblitz aus dem Nebel. Die Schlangenblitze aus dem Nebel erfolgten in der Gegend von Berthelsdorf und Ullersdorf, die Zickzackblitze aus der Gewitterwolke waren etwas entfernter und weiter rechts. Das Aussehen der Blitze aus der Wolke und dem Nebel war verschieden, wie ich schon durch die Bezeichnung angedeutet habe. Erstere waren reguläre Zickzackblitze, letztere geschlängelt und oben an der Spitze umgebogen und nach Osten zu gewendet. Die Blitze aus der Wolke kamen aus höheren Regionen, als die Schlangenblitze erreichten; der eine von letzteren blieb mit seinem oberen Ende ein grosses Stück unter der Gewitterwolke. Ein Unterschied der Farbe der Blitze ist mir nicht aufgefallen, ebenso wenig ein solcher des Donners, der unaufhörlich rollte und von den verschiedenen Blitzen sich vermischte." Die Beschreibung dieser Schlangenblitze erinnert durchaus an diejenige der aus der oberen Wolkenfläche vor sich gehenden Entladungen; auch diese werden als „sich schlängelnd" geschildert, und mehrere Berichte erwähnen ausdrücklich, dass sie die in der Höhe befindlichen Wolkenschichten nicht erreicht haben. Vielleicht ist die obere Seite einer Gewitterwolke, wie die Nebelschicht, mit der entgegengesetzten Elektricität der der Erdoberfläche zugekehrten Seite geladen, eine Meinung, welcher die Vorgänge starker elektrischer Ausgleichungen innerhalb einer Gewitterwolke nicht widersprechen, und die auch Kämtz[1]) und ebenso in neuerer Zeit Pellat äussern.

Ueber verschiedene merkwürdig geformte Blitze, insbesondere über Kugelblitze, wenn man mit Arago diese als Blitze bezeichnen will, habe ich im letzten Novemberheft dieser Zeitschrift berichtet. Ich führe hier noch folgende Beobachtungen an. Herr Rentier Pietsch hat bei einem der heftigen Gewitter im April oder Mai vorigen Jahres einen Blitz gesehen, welcher die ungefähre Form eines Herzens hatte. Ein kurzer dicker, scheinbar aufwärts fahrender Strahl theilte sich in zwei Aeste, welche sich nach rechts und links umbogen und unten zusammenschlugen. Eine merkwürdige, auch andern aufgefallene Entladung, beobachtete ich am Abend des 28. August 1886. In etwa 40° Höhe leuchtete an der Gewitterwolke ein kleiner rothgefärbter Fleck auf, von dem ringsherum nach allen Seiten sich verästelnde Blitze ausgingen, so dass eine Figur, wie bei dem Rosettischen Versuche, entstand. Kugelblitze scheinen im Riesengebirge keineswegs selten aufzutreten. So will ein Einwohner des benachbarten Grunau dreimal in seinem Leben bei Gewittern „feurige Kugeln" gesehen haben, und Herrn Geheimrath Prof. Dr. Meitzen in Berlin hat ein Postillon während einer Fahrt über den Landeshuter Kamm erzählt, dass einmal bei einem Gewitter „glühende Kanonenkugeln" in seiner Nähe auf dem Kamme vorbeigesaust seien. Im vergangenen Sommer wurde in Hirschberg davon gesprochen, dass ein auswärtiger Schüler auf seiner Ferienreise im Gebirge von einem Kugelblitze beinahe getroffen worden wäre. Der junge aus Dresden stammende Mensch hat an Verwandte über sein

[1]) Kämtz, Lehrbuch der Met. II. B. 469 u. 470.

Digitized by Google

Abenteuer folgendes geschrieben. „Während meines Aufenthalts im Schlesischen Gebirge ging ich am Abend des 14. Juli 1886 in Begleitung eines jungen Kaufmanns von Bolkenhain nach Ketschdorf zu. Es stand ein ausgedehntes Gewitter am Himmel und es blitzte im Osten und Westen. Als wir uns zwischen 10 und 11 Uhr bei dem Dorfe Nimmersatt befanden, sahen wir auf einmal weit vor uns aus der Wolke von Nordwesten her, aus welcher Richtung auch der ziemlich starke Wind wehte, eine leuchtende Kugel im Bogen sich auf uns zu bewegen. Sie flog in der Höhe von etwa einem Meter über die Strasse und ging so dicht an mir vorüber, dass sie mich getroffen hätte, wenn ich nicht unwillkürlich auf die Seite gesprungen wäre. Sie fiel hinter ein Haus, an dessen Ecke wir stehen geblieben waren. Ihr Ende konnte ich nicht sehen, doch ist sie jedenfalls hinter dem Hause auf die Erde gestossen und zerplatzt, denn es krachte ganz unbändig. Von der Wolke bis zur Erde herab brauchte sie 5—7 Sekunden. Zuerst, als ich sie bemerkte, schien sie so gross wie ein Kinderkopf; als sie an mir vorbeiging, hatte sie aber einen Durchmesser von ungefähr einem halben Meter und verbreitete einen gewaltigen Lichtschein. Die ganze Gegend sah aus wie elektrisch beleuchtet. Die Kugel war von hellrother Farbe und hatte einen handbreiten bläulichen Saum.“ Herr Postvorsteher Schmauch in Hermsdorf theilte mir folgende Begebenheit mit. „Es war im Juli 1881 eines Nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr, als ein heftiges Gewitter tobte. Ich hatte die Leitungszweige im Blitzableiter, in welchem es fortwährend knisterte, mit Erde verbunden und mich in der dem Apparatentisch entgegengesetzten Zimmerecke an den Ofen gestellt. Da sah ich plötzlich in der Ecke neben dem Tische, etwa 60 Centimeter von dem Morseapparat entfernt, eine feurige rothe Kugel von mindestens 22 Centimeter Durchmesser. Sie schwebte unbeweglich in einer Höhe von 1,2 Meter über dem Fussboden. Eine Sekunde vorher war dort nichts zu erblicken gewesen. Die Kugel verschwand sofort mit einem pistolenschussartigen Knall. Stücke habe ich nicht herumfliegen gesehen und auch nichts gefunden, als ich mich von meinem Schreck erholt hatte und suchte. Die Thüren und Fenster des Zimmers waren sämmtlich geschlossen.“ Das Postamt in Hermsdorf befindet sich zur ebenen Erde eines niedrigen, nur Parterreräume fassenden, mit Ziegeln gedeckten Hauses. Das betreffende Zimmer ist ein Eckzimmer mit zwei Fenstern nach der Strasse und zwei Fenstern nach der Seite. Der Apparatentisch steht vor dem zweiten nach der Hausecke zu gelegenen Vorderfenster. In dem Eckraume, wo die Kugel in je einem Meter Abstand von den Wänden erschienen war, laufen an der Vorderwand die Telegraphendrähte herab und an der Seitenwand hängt der Schrank mit den Elementen. Die Entfernung zwischen dem Ofen, wo Herr Schmauch stand, und der Kugel betrug 5 Meter. Ich komme nun zu dem durch freundliche Vermittlung des Herrn Geheimrath Dr. Krätzig erhaltenen Bericht des Postvorstehers Herrn Klingert über die Erscheinungen während des Gewitters am 3. Juni 1886 in dem Postgebäude zu Agnetendorf. Herr Klingert hat mir auch noch mündlich seine Angaben wiederholt. „Gegen 5 Uhr Nachmittags begann das von Westen aufziehende Gewitter sich durch fortwährende Bewegung des Ankers im Morse-Apparat bemerkbar zu machen. Als es näher kam und ein Ueberspringen von Funken im Plattenblitzableiter wahrgenommen wurde, legte ich beide Leitungen an Erde. Nun wurde das Knistern und Leuchten im Ableiter immer häufiger und stärker, bis plötzlich ein so furchtbarer Schlag im Zimmer erfolgte, dass die Fenster klirrten und das Feuer in allen Ecken herumflog, während ich fast

Digitized by Google

betäubt wurde. Ich schloss das parterre gelegene Telegraphenamt ab und ging in meine im ersten Stock befindliche Wohnung. Gegen 6 Uhr erfolgte im Hause ein zweiter womöglich noch heftigerer Schlag, so dass ich erschrocken aufsprang und die Stubenthüre aufriss, welche sich am Ende eines kurzen und schmalen Ganges befindet, der auf den drei und einen halben Meter im Quadrat grossen und drei Meter hohen, mit Holz gedielten Flur mündet, von dem eine Steintreppe nach unten und eine Holztreppe nach den Bodenräumen führt. Da erblickte ich gerade vor mir, in der Mitte des Flures schwebend, $1^1/_2$ Meter über dem Fussboden, eine runde Flamme von röthlich gelber Farbe, welche bald mit einer kleinen Explosion erlosch; es knallte wie ein schwaches Kupferhütchen. Die Thür des Amtes sowie die Hausthür waren geschlossen. Die sofort ausgeführte Revision der Apparate ergab, dass verschiedene Schmelzungen an den Einführungsdrähten und an den Riefen sowie dem Stöpsel des Blitzableiters stattgefunden hatten." Die Kugelblitze in Hermsdorf und Agnetendorf haben sich also in vollständig abgeschlossenen Räumen gebildet! Eine Feuerkugel ist ferner am 1. Juli 1886 an der Telegraphenleitung gesehen worden, welche von der Koppe nach Grossaupa herabführt. Herr Postvorsteher Grumbach in Grossaupa schreibt mir darüber folgendes. „Am Nachmittage des 1. Juli war von einem Gewitter gar nichts zu merken, und ich hatte deshalb auch nicht die Leitung ausgeschaltet. Plötzlich erschreckte uns ein fürchterlicher Knall, während wir das Feuer nur so im Bureau herumfliegen sahen. Bald kamen auch zwei Fremde, welche der Postexpedition gegenüber in einem Sommerhause gesessen hatten, zu uns herein und erzählten, dass an der Leitung entlang von der Koppe herab eine Feuerkugel gekommen und an dem Steingesims der Hausthüre verschwunden sei. Auch Arbeiter, die vor dem Nachbarhause beschäftigt waren, hatten diese Feuerkugel gesehen. Den Telegraphenapparaten war nichts passirt, und nur der von Marschendorf kommende Leitungsdraht zeigte sich durchgebrannt." Gleichzeitig erfolgte ein ähnlicher Schlag im Telegraphenamte zu Krummhübel. Offenbar stehen diese Schläge sowie die Feuerkugel in nächster Beziehung zu dem Blitzschlage, welcher zu derselben Zeit die Koppe traf. Die Wirkungen des letzteren habe ich mir auf der Koppe selbst angesehen. In der Südwestecke der Preussischen Baude befindet sich das preussische Telegraphenamt; unmittelbar vor demselben steht die letzte preussische Telegraphenstange, welche als Träger von vier Drähten dient, von denen zwei den Koppenkegel hinab, und zwar der eine nach Krummhübel, der andere zur Erdplatte an der sogenannten Goldquelle, und zwei nach der Böhmischen Baude zu einem daselbst in dem Oesterreichischen Telegraphenbureau aufgestellten Relais führen. Ferner ist an der Stange ein Stangenblitzableiter befestigt, dessen mit Steinen beschwertes Erdseil einige Meter weit zu einer Bodenplatte läuft, an welche auch eine vom Dache der Baude kommende Leitung des Baudenblitzableiters angelöthet ist. Aus dem österreichischen Telegraphenamte gehen zwei Drähte die Koppe hinab, und zwar der eine nach Grossaupa, der andere bis zur Erdplatte im Riesengrunde. Der Blitz hatte nun die Platinspitze der mittleren Auffangestange auf der Preussischen Baude geschmolzen[1]), die Telegraphenstange oben mehrere Fuss weit gespalten, so dass sämmtliche Isolatoren mit den Drähten herabgefallen waren, das Erdseil des Stangenblitzableiters von der Bodenplatte ab und aus

[1]) Frühere Schläge trafen gewöhnlich die westliche Auffangestange, auf welche im Juni für die abgeschmolzene Platinspitze eine Retortenkohlenspitze aufgesetzt worden war.

Digitized by Google

der Erde herausgerissen und die Bodenplatte selbst in ihrer Lage gelockert und gehoben; der Plattenblitzableiter der preussischen Station fand sich angeschmolzen. Ferner war die Bretterwand über dem Fenster des österreichischen Bureaus, durch welche die Drähte einmünden, zertrümmert, und die Drähte an der Einführungsstelle sämmtlich geschmolzen. Der Gang, den der Blitz genommen hat, ist sehr interessant. Man könnte an einen getheilten Blitzstrahl denken, der gleichzeitig in die Auffangestange und in die Telegraphenstange und Leitung gefahren ist. Es ist jedoch ebenso wahrscheinlich, dass der ganze Strahl die Auffangestange getroffen, es aber verschmäht hat, durch die Ableiter der Baude sich in dem Felsgeröll des Koppenkegels zu vertheilen. Er hat vielmehr seinen Abfluss durch die Telegraphenleitungen gesucht und ist durch die gemeinsame Bodenplatte der einen Baudenblitzableitung und des Stangenblitzableiters, dem Erdseil des letzteren folgend[1]), auf diesen und dann auf die Drähte übergegangen, um hauptsächlich in der Leitung nach Krummhübel und, von dem Relaisdraht auf die österreichische Leitung überspringend, in letzterer abzufliessen. Die Koppe war zur Zeit des Schlages in einen dichten Nebel gehüllt. Wie hoch sich derselbe über die Koppe erhoben hat, war natürlich nicht zu konstatiren, jedenfalls nicht unbedeutend, da eine derartige Dunkelheit herrschte, dass bereits vor 4 Uhr die Lampen in dem Saale des Hospizes angezündet werden mussten. Die untere Grenze der Wolke war in der Höhe der Hampelbaude, also 350 Meter unter der Koppe, wo die Herren Pohl junior und Ingenieur Leder, welche an jenem Nachmittage im Aufstiege nach der Koppe begriffen waren, in den Nebel kamen. Von denselben ist, wie auch sonst in den Bauden und den der Koppe nahen Ortschaften, überhaupt nur zweimal Donner gehört worden. Ob bei diesem Gewitter die eigentliche Gewitterwolke sich über dem Nebel befunden hat, oder der Nebel die Gewitterwolke selbst gewesen ist, lasse ich dahingestellt. Jedenfalls war die Physiognomie dieses Gewitters nach den Erfahrungen der gegenwärtigen Koppenbewohner eine eigenartige und seltene. Niemand hatte auch nur entfernt an die Möglichkeit eines Gewitters gedacht, und selbst Bedienstete des Herrn Pohl hielten sich im Freien auf, während derselbe ängstlich zu wachen pflegte, dass bei einem Gewitter, von dem Schläge zu fürchten waren, alles in der Baude blieb. Im Gegensatz zu Pohl trieb der frühere Wirth Siebenhaar beim Herrannahen eines Gewitters sämmtliche Gäste aus der Kapelle und den Koppenkegel hinab, denn nach seinen Erfahrungen war die Unsicherheit, so lange die als Gasthaus benutzte Kapelle das einzige Gebäude auf der Koppe war, eine zu bedeutende. Häufig kam er jedoch nicht dazu, weil die Schläge plötzlich und unerwartet fielen, wie Herr Steinschneider Siebenhaar betonte. Aus seinen Schilderungen geht hervor, dass Gewitter ähnlich dem eben erwähnten, nicht selten waren. In ihrer exponirten Behausung haben Vater und Sohn entsetzliche Stunden durchgemacht. So schlug am 6. October 183? innerhalb einer Stunde der Blitz fünfmal in die Kapelle und verletzte jedesmal einen Menschen; ein Knecht starb an seiner grossen Brandwunde am Rücken. Ein anderes Mal, während ein dicker Nebel die Koppe umgab, fuhr ein Blitz anscheinend von der Dicke eines Mannes durch das Dach auf den eisernen Ofen, worauf unausgesetzt schlangenförmige

[1]) Bei dem durch P. Secchi bekannt gewordenen Schlage zu Allatri ist der Blitz in den unterirdischen, im trockenen Kalkgestein eingebetteten, eisernen Wasserleitungsröhren, selbst durch ein Sammelbecken hindurch, 500 Meter weit gegangen, ehe er sich vertheilt hatte.

Digitized by Google

Blitze sich auf dem Erdboden horizontal zur Thür herein bewegten und sich sämmtlich auf den Ofen stürzten. Dass in der Kapelle auch ein Tourist erschlagen wurde, habe ich schon erzählt; doch hatte sich derselbe nicht in nassen Kleidern in die Kapelle geflüchtet, sondern der Schlag fiel früh, als er eben sein Lager verlassen hatte, ehe irgend ein Anzeichen eines Gewitters bemerkt worden war. Mehrere andere Personen wurden schwer verwundet. Es war übrigens derselbe Blitzschlag, der das Beobachtungsbarometer Siebenhaar's zertrümmerte. Mehrfach ist die sechs Fuss dicke Steinmauer durchschlagen worden, und Herr Siebenhaar erzählt von einem durchgehenden bleistiftstarken Loche, dessen Wände glasiert waren. Ein in Spiralen um die Kapelle geführter Ableiter erwies sich als gänzlich nutzlos, da er im blossen Gestein endete; die Blitze sprangen stets auf das Haus über. Vergleicht man diese früheren Gewittererscheinungen auf der Koppe mit den jetzigen, so kann man nicht daran zweifeln, dass sich ihre Natur und Stärke geändert hat, seit die Häuser mit ihren Ableitern vorhanden sind und die Telegraphenleitung angelegt ist.

Wirkungen des Blitzes an Felsen sind mir nur wenige bekannt geworden. Vor einigen Jahren spaltete der Blitz auf dem Hochsteine, nachdem er an einem Pfahle des Aussichtsgerüstes herabgefahren war, einen Steinblock von der Grösse eines Kubikmeters vertikal mitten durch. Volkmar erzählt in seinen „Reisen nach dem Riesengebürge“: „In dem Jahre 1755 hatten wir ein paar Monate hindurch täglich die heftigsten Donnerwetter, und auch von erstaunlichen Wirkungen. Ein Blitz durchfuhr bei den Dreisteinen einen ungeheuern Felsthurm in einer Oeffnung gleich einer Kanonenkugel unten an den Boden, und warf die ungeheure Last der Felsen um, als wenn sie nebeneinander hingelegt wären. Ein anderer Blitz durchfuhr einen Fels in der grossen Schneegrube von oben bis unten auf den Grund und schlug seine ganze Vorderwand in Stücken, so dass man die Strasse an dem Felsen viele Meilen weit davon in unserm Thale sehen konnte. In der Mitte dieses zerschmetterten Felsen offenbarte sich der reichste Bleiglanz nebst einem Silbererze.“ An einer andern Stelle beschreibt er die Wirkung an den Dreisteinen nach eigener Besichtigung folgendermaassen: „In der dritten Reihe der Felsen finde ich in der Ecke gegen Abend den vor drei Jahren von einem Blitze eingestürzten Felsthurm. Man sieht es deutlich, dass der Blitz ganz unten an der Erde hinein und an der andern Seite herausgefahren ist. Ohngezweifelt hat er den ganzen Felsen heben müssen, weil der ganze Fels, an Höhe einem ziemlichen Thurme gleich, eingestürzet und in lauter gleiche Tafeln gespaltet ist, die alle auf ebener Erde aufgerichtet neben einander liegen, und noch jetzt an Farbe so frisch aussehen, als kämen sie erst aus der Hand des Steinbrechers. Sein Fall hat einen solchen prasselnden Knall verursacht, der bis in viel Meilen weit entlegene Thäler ist gehöret worden. Ich habe keine grössere Gewalt des Blitzes gesehen, denn eine einzige von diesen Tafeln, deren doch mehr als zwanzig sind, würde kaum mit 12 Pferden von der Stelle zu bewegen sein.“ Die Stelle an den Dreisteinen, welche Volkmar meint, ist leicht zu finden. Die Tafeln sehen noch heut ziemlich frisch aus, obgleich im Uebrigen die Felsen, wie der ganze Granit des Riesengebirges, stark zur Verwitterung neigen. Nach den vorhandenen grotesken Gebilden an den Dreisteinen zu urtheilen, war die Unterlage der Platten wahrscheinlich bereits so verwittert, dass die Kraft des Blitzes keine ausserordentliche gewesen zu sein braucht, um sie von ihrer geringen Basis herabzustürzen. Die Oeffnung habe ich nicht aufgefunden, da sie

Digitized by Google

verschüttet sein mag. Auch in Adersbach ist, wie eine Gedenktafel besagt, am Ende des vorigen Jahrhunderts ein grosser Quader durch den Blitz abgespalten und von der Höhe der Felsen herabgeworfen worden.

Von andern Schlägen erwähne ich noch folgende. Am 22. Juli 1834 in früher Morgenstunde beobachtete Herr Siebenhaar von freiem Felde in der Nähe von Warmbrunn aus einen Blitz, der sich in zwei mächtige Aeste theilte, von denen der eine in Giersdorf ein Stallgebäude, der andere in dem von Giersdorf $^1/_8$ Meile entfernten Hermsdorf die evangelische Kirche traf. In dieser fuhr er an dem Klingeldrahte entlang, der von der Kanzeltreppe nach dem Thurme ging, und schleuderte ein von der Kanzel abgerissenes Stück Leiste an die Decke der Kirche, wo dasselbe mit einem an ihm befindlichen Nagel hängen blieb und noch heute zu sehen ist. Am 20. Juli 1885 schlug ein dreigetheilter Blitz in drei je 30 m von einander entfernte Schwarzpappeln in der Pappelallee an der Straupitzer Dorfstrasse; zwischen ihnen stehen noch zum Theil höhere Bäume. Er riss an ihnen Furchen, die mehrere Meter unter der Spitze beginnen und bei der mittelsten und einer der beiden anderen in je einer halben Spirale, bei der dritten am meisten beschädigten gradlinig herablaufen. Aus letzterer wurde neben ungezählten bis 50 m weit geschleuderten Splittern ein 7 m langer Span herausgerissen. Die Spiralen an den beiden anderen Pappeln gehen in entgegengesetzter Richtung; da sich Stämme derselben Baumart, soviel ich weiss, immer in derselben Richtung zu drehen pflegen, so muss bei einer der Pappeln die Windung des Blitzes der Drehung des Stammes entgegen erfolgt sein.

Auch über einige Beobachtungen, welche akustische Phänomene betreffen, will ich hier referiren. Am 23. August 1886 gegen $7^1/_2$ Uhr Abends habe ich vom Balkon meiner ruhig gelegenen Wohnung aus in einer Höhe von 20—30° wiederholt längere und kürzere Zickzackblitze gesehen, welche von Wolke zu Wolke sprangen und denen auch nicht der leiseste Donner folgte. Auch anderen Personen ist dieses „Gewitter ohne Donner" aufgefallen. „Donner ohne sichtbaren Blitz" habe ich im Sommer 1886 mehrfach beobachtet. Am 24. Juli, Nachmittags 5 Uhr, wurde ich auf einem Spaziergange vom Regen überrascht. Ich betrachtete die aufziehende graue ausgedehnte Wolke, als plötzlich aus derselben ein ausgeprägter Donner ertönte, dem ein sichtbarer Blitz nicht vorausgegangen war. Ich hätte einen solchen von dem freien Platze und zumal der Donner gerade aus der Richtung kam, nach der ich bereits längere Zeit blickte, entschieden wahrnehmen müssen. Der Regen verstärkte sich darauf enorm, doch blieb dieser Donner die einzige Aeusserung von Gewitterthätigkeit. Desgleichen habe ich und andere Beobachter am 24. August in der Zeit von 1—3 Uhr Nachmittags, und zwar diesmal wiederholt Donner gehört, aber trotz der angestrengtesten Aufmerksamkeit keine Blitze gesehen. Ich habe bereits früher ausgesprochen, dass in vielen derartigen Fällen die Entladungen oberhalb der Wolke vor sich gehen mögen. Letzteres hat entschieden am Abend des 5. Juli stattgefunden. Von mehreren Seiten wurde mir verwundert erzählt, es habe nicht geblitzt und doch so hell und laut gedonnert, als wenn es eingeschlagen hätte. Für den aufmerksamen Beobachter aber hatte sich der nach oben fahrende Blitz noch eben durch eine Beleuchtung des äussersten Wolkensaumes bemerkbar gemacht. Die aussergewöhnliche Wolkenformation, mit der die bekannten Schilderungen einer Gewitterwolke ziemlich contrastiren, will ich hierbei etwas näher beschreiben. Von Nordwest her war Gewölk aufgezogen, welches um $7^3/_4$ Uhr fast den ganzen Himmel bedeckte. Im Norden, Osten

Digitized by Google

und Süden bildete es bis zum Zenit leichte graue gesonderte Partien; nur aus diesem vorderen Theile des Gewölks fiel Regen, und zwar äusserst heftiger.[1]) Jenseits des Zenits nach Nordwesten zu ging es in eine drohend aussehende pechschwarze compakte Masse über, welche etwa 15—20° über dem Horizont in einem scharf begrenzten Rande endete. Unter demselben war der Himmel völlig klar. Der alleräusserste Saum dieses Randes, den ich gerade betrachtete, leuchtete nun plötzlich in einer horizontalen Ausdehnung von wenigen Graden auf, worauf nach einigen Sekunden ein lebhafter knatternder Donner ertönte. Es ist anzunehmen, dass ein Blitz aus der oberen Fläche der Wolke und zwar nicht weit von ihrem Rande nach oben geschlagen ist; bei etwas grösserem Abstande von diesem hätte jede Spur eines solchen gefehlt und nur der starke Donner diese unsichtbare Entladung verrathen. Das Gewitter entwickelte nur eine geringe Thätigkeit, denn erst nach einer Viertelstunde donnerte es noch einmal, nachdem es 19 Sekunden vorher im Süden geblitzt hatte. Ueber ein merkwürdiges Geräusch bei Gewittern schreibt Herr Kataster-Inspektor und Hauptmann a. D. Klose hierselbst Folgendes an mich. „Das eigenthümliche Pfeifen, von dem ich Ihnen bereits mündlich erzählt habe, trat bei denjenigen Gewittern, bei denen ich es überhaupt wahrnahm, nach jedem Blitze auf, dem der Donner innerhalb fünf Sekunden folgte. Bei entfernteren Blitzen war nichts zu hören. Es klang um so intensiver, je kürzer das Intervall zwischen Blitz und Donner war, und füllte dieses dergestalt aus, dass es unmittelbar nach dem Blitze stark einsetzte, sich allmälig senkte und vor dem Donner ganz verlor. Der Ton kam oben aus der Luft. Was Art und Stärke desselben betrifft, so weiss ich keinen besseren Vergleich als mit dem einer Kreissäge. Ich habe das Pfeifen sowohl im Zimmer als im Freien vor meiner am südwestlichen Abhange des Cavalierberges gelegenen Wohnung gehört, bei Tage wie bei Nacht. Auch Herr Major Schuch, der mit mir dasselbe Haus bewohnt, hat es wahrgenommen, nachdem ich ihn darauf aufmerksam gemacht habe. Es mag wohl auch bei andern Gewittern zu hören gewesen sein; indessen ist es mir nur bei den heftigen Gewittern im Mai und bei dem letzten starken Gewitter im September dieses Jahres aufgefallen. In allen diesen Fällen standen immer mehrere Gewitter am Himmel, das eine in der Richtung auf Giersdorf, das andere entweder über resp. direkt hinter dem Cavalierberge oder seitwärts nach Schmiedeberg zu.“ Da der pfeifende Ton an die Blitze gebunden war, ist es nicht gut möglich, an ein vom Winde herrührendes Geräusch zu glauben. Andererseits kann er auch nicht direkt von den Blitzen verursacht worden sein, da sein Anfang mit dem Blitze zusammenfiel und er bereits mit dem Donner endete. Es kann die Ursache nur in durch den Blitzstrahl verursachten Ausgleichen in der Luft, aus der das Geräusch herabkam, vielleicht in rückschlagähnlichen Vorgängen gesucht werden. Das von Herrn Hauptmann Klose geschilderte Geräusch erinnert an das von Herrn Pohl auf der Koppe sowie an das von Herrn Pietsch auf dem Kamme gehörte, während sie von einer elektrischen Wolke umgeben waren. Auch frühere Beobachter erwähnen pfeifende Töne, so Tessan, welcher, als der Blitz in seiner Nähe einschlug, ausser einem schmetternden Schlage ein starkes Pfeifen vernahm.[2])

Dass die Luft während eines Gewitters nicht nur den bekannten eigen-

[1]) Es bildete sich ein doppelter Regenbogen. Der äusserst intensive Hauptbogen zeigte ein dreifaches, stellenweise sogar vierfaches Spektrum.

[2]) Riess, Die Lehre von der Reibungselektricität, wo auf De la Rive, Archives de l'électr. I. 258 verwiesen ist.

Digitized by Google

thümlichen Geruch annimmt, sondern auch auf die Geschmacksnerven wirken kann, wird in einem mir zugestellten Blatte der Schlesischen Zeitung vom 14. August 1859 behauptet, in welchem sich folgende aus Waldenburg datirte, auch sonst interessante Mittheilung befindet. „Gestern Nachmittag 4 Uhr zog sich in der Gegend des Hochwaldes ein Gewitter zusammen, von dem ein Theil nach Freiburg, der andere nach Friedland hin von mässigem Winde getrieben wurde. Die Entwickelung des letzteren geschah ungemein rasch, so dass in wenigen Minuten eine aschgraue Wand die nächsten Hügel und Berge verhüllte, aus der eine Wolke besonders hervortrat. Diese flammte plötzlich in ihrem ganzen Umfange in Feuer auf und man hörte darauf in der Höhe mässigen Donner. Zugleich war ein starker Schwefelgeruch durch die Luft verbreitet und hatte man beim Athmen einen säuerlichen, etwas prickelnden Geschmack auf der Zunge. Leute, die auf dem Felde waren, wurden durch die Wirkung des Gewitters auf einen beträchtlichen Zug Störche auf das Merkwürdigste überrascht. Es stürzten nämlich sieben davon todt herunter, die übrigen flatterten matt in einiger Entfernung zu Boden und taumelten hin und her. Letztere hatten sich aber, als der Regen aufhörte und man auf sie Jagd machen wollte, wieder erholt und waren fortgeflogen, bis auf einen, der noch lebend gefangen wurde."

Schliesslich erwähne ich noch das Auftreten einer eigenthümlichen gallertartigen Substanz an einem vom Blitze gewühlten Erdloche. Der Baudengastwirth Kretschmer bei Grunau hat mir nämlich Folgendes erzählt. „Im Jahre 1877 an einem Nachmittage gegen 4 Uhr schlug der Blitz bei Alt-Flachenseifen in ein Feld mit Hafer, der schon Körner angesetzt hatte. Der inzwischen verstorbene Gutspächter des Dominiums, Schwarzer, hatte den Blitz herabfahren gesehen und nach dem Gewitter sofort die betreffende Stelle aufgesucht. Als er mich früh am andern Morgen traf, führte er mich gleich zu der Stelle hin, die ihm sehr merkwürdig vorkam. Ich fand einen von Hafer entblössten Raum, wo die Erde gelockert war, und ein Loch von mindestens 15 cm Durchmesser und anscheinend geringer Tiefe; doch ist diese nicht von mir untersucht worden. Zu etwa ein Drittel war der Umfang des Loches von einer hellen, bläulichweissen, etwas ins Graue gehenden Gallerte umgeben, die in einer grösseren zusammenhängenden Masse und in 5 bis 6 einzelnen haselnussgrossen getrennten Stücken bestand. Ich habe die Gallerte nicht weiter untersucht, auch nicht daran gerochen, sondern mich darauf beschränkt, mit dem Stocke darin herumzuwühlen. Als Bauerssohn bin ich auf dem Felde aufgewachsen, habe aber bis zum heutigen Tage weder selbst solche Masse irgendwo wiedergesehen, noch je von ihrem Vorkommen gehört. Ich war damals der Ansicht, dass der Blitz sie gebildet hat, weiss aber nicht, ob Schwarzer bereits bei der ersten Inaugenscheinnahme des Loches sie gesehen hat." Auch meine Erkundigungen haben bisher nicht ergeben, dass eine Gallerte, wie sie hier beschrieben, in der Gegend sonst vorkommt. Sie erinnert an die gelatinösen sogenannten Sternschnuppen-Substanzen, über welche die Herren Geheimrath Galle und Professor F. Cohn in den „Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur" eingehend geschrieben haben.[1]) Obwohl dort für die grosse Mehrzahl der Fälle die Richtigkeit der Erklärung, dass

[1]) Abtheilung für Naturw. u. Med. 1868/69. Breslau 1869. Prof. Dr. Galle: Ueber den gegenwärtigen Stand der Untersuchungen über die gelatinösen sogenannten Sternschnuppen Substanzen. Prof. Dr. Cohn: Ueber Sternschnuppen-Gallert.

Digitized by Google

dieselben von Fröschen herrühren und deren gequollene Eileiter sind, in zuverlässiger Weise nachgewiesen ist, so ist doch noch eine erhebliche Anzahl von Berichten über derartige Massen und deren Niederfall übrig geblieben, die bisher noch als wesentlich räthselhaft und unerklärt bezeichnet werden müssen.

Hirschberg, im December 1886.

Kleinere Mittheilungen.

Zum Klima der Kanarischen Inseln. Zur Ergänzung des interessanten und wichtigen Artikels von Dr. Biermann über das Klima der Kanaren (S. 1—11 d. Bandes) gebe ich im Nachstehenden eine klimatische Tabelle für Laguna de Teneriffa nach den in den: Resúmen de las observaciones meteorológicas efectuadas en la Peninsula etc. jährlich veröffentlichten Uebersichten der Resultate der meteorologischen Station in Laguna.

Laguna de Teneriffa. 28° 12′ N Br. 16° 21′ W v. Gr. Seehöhe 570 m.[1])

	Luftdruck Mittel	Barom. Monats-Schwankung	Temperatur Mittel °C	tägliche Schwankung	Mittlerer Monats-Max.	Min.	Relat. Feuchtigkeit Mittel	Niederschlags-Summe	Tage	Tage heiter	halb bewölkt	ganz bewölkt	mit Nebel
Dezbr.	718.46	12 5	14.1	7.3	22.4	5.0	82	114	14.5	5.5	15.6	11.4	1.9
Jan.	18.93	13.6	13.3	7.6	20.6	4.9	81	53	10.7	4.2	15.1	11.7	3.0
Febr.	18.54	10.1	13.1	9.0	22.7	4.3	80	73	8.4	6.9	13.9	7.4	1.0
März	17.34	11 2	13.9	9.1	24 1	5.4	76	93	10.7	5.5	13.7	11.7	1.5
April	17.33	9.2	15.3	9.0	27.7	3.9	75	38	8.0	8.1	14 0	7.0	0.7
Mai	17.35	7.9	16.8	9.7	30.6	7.9	75	19	6.3	6.6	17.0	7.4	0.3
Juni	18.68	5.5	18.2	9 1	31.1	9.8	74	8	3.6	8.7	14.0	7.3	0.2
Juli	18.14	5.9	20.8	10.4	37.9	12.7	70	5	2.6	12.8	12.6	5.6	1.0
Aug.	17.49	5.2	22 4	11.3	38.4	12.8	64	2	1.1	15.6	13.1	1.9	0.2
Sept.	17.94	5.5	21.0	10.1	33.4	12.1	68	12	3.4	13.0	13.2	3.8	0.8
Oktbr.	18.11	6 9	19.1	10.0	32.4	10.8	74	63	9.0	8.6	14 2	8.2	0.0
Novbr.	17.91	9 2	16.3	8.6	26.7	8.1	79	74	10.6	5.4	14.9	9.7	0.7
Jahr	718.02	8.6	17.0	9.3	40.9	3.4	75	554	88.9	100.9	171 3	93.1	11.3

Mittlere Häufigkeit der Winde, Calmen und starken Winde.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oktbr.	Nvbr.	Dezbr.	Jahr
N	9.1	7.6	14.5	13.6	19.9	20.6	19.0	14.1	14.8	11.7	10.4	10.1	165.4
NE	1.6	2.6	2.5	2.3	1.4	1.7	0.9	1.1	2.2	2.5	2.3	1.8	22.9
E	3.8	2.7	0.6	1.9	0.4	0.4	0.5	0.8	1.7	2.0	2.3	2.9	20.0
SE	3.8	3.0	2.9	1.1	0.6	0.1	0.7	1.1	2.1	2.3	3.2	4.2	25.1
S	7.5	6.9	3.6	4.2	2.1	1.6	1.6	3.3	3.1	4.9	5.4	6.5	50.7
SW	0.9	1.5	0.5	1.4	0.4	0.5	0.4	1.1	0.9	1.9	0.9	1.0	11.4
W	0.9	0.6	0 9	0.9	0.5	0.3	1.0	1.2	1.4	1.2	0.9	0 3	10.1
NW	3.5	3.2	5.6	4.6	5.8	4.7	6.9	8.2	3 8	4.5	4.8	3.9	59.5
Calmen	5.3	3 0	2.8	2.5	2.3	1.3	4.0	3.5	5.7	8.2	6.7	5.9	51.2
Starker Wind	0.7	1.5	1.7	0.7	1.8	2.2	0.3	1.0	1.2	0.3	0.8	1.5	13.7

Die veröffentlichten Beobachtungsresultate umfassen die Jahre 1869 bis Juni 1873 und Dezember 1876 bis Dezember 1882. Die Ergebnisse der ersten Reihe habe ich schon in der Zeitschrift für Meteorologie Bd. XII. 1877 p. 138 mitgetheilt und mit einigen Auszügen aus den Berichten von Reisenden über das Klima von Laguna erläutert. Da die publizirten Resultate der Temperaturbeobachtungen aus den Jahren 1869/73 auf einem Missverständniss beruhen müssen, so sind hier nur die Temperaturbeobachtungen der 2ten Reihe benützt. Aus gleichem Grunde habe ich die Regenmessungen der Jahrgänge 1869/71 verwerfen zu müssen geglaubt. Die Temperaturmittel sind Mittel der täglichen Extreme; die relative Feuchtigkeit

[1]) Aus dem Barometerstand berechnet.

Digitized by Google

ist das Mittel aus den Beobachtungen um 9^h a. m. und 8^h p. m. Von dem täglichen Gange der Temperatur zu Laguna gewinnt man aus folgenden Zahlen einige Vorstellung; leider sind diese Mittel blos für die Jahre 1881 und 1882 mitgetheilt.

Temperaturmittel 1881 und 1882:

	Dezbr.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Septbr.	Oktbr.	Nvbr.	Jahr
Mittl. Min.	9.7	10.0	8.4	9.5	10.8	11.4	13.5	15.4	16.6	15.6	14.5	11.1	12.2
9^h a. m.	13.7	14.2	14.3	15.5	16.9	17.5	18.8	20.0	23.3	22.0	19.5	17.3	17.8
3^h p. m.	15.2	16.8	17.3	17.5	18.4	19.2	20.6	22.9	25.6	23.2	20.8	18.6	19.7

Die Regensummen der einzelnen Monate und Jahre ersieht man aus folgender Zusammenstellung:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.	Jahr
1872	54	161	159	52	5	2	4	0	9	60	143	151	800
1873	56	70	94	49	26	11	—	—	—	—	—	154[1])	—
1877	33	58	80	16	10	22	9	10	9	1	34	161	443
1878	96	37	43	9	20	14	9	2	40	35	75	212	592
1879	75	29	262	40	6	2	13	1	4	251	172	40(?)	900
1880	61	59	65	97	46	4	2	1	4	20	43	8	410
1881	34	168	25	38	33	5	1	0	2	65	37	64	472
1882	18	4	14	2	5	0	0	0	20	10	10	126	209

Als Jahressummen 1869—1872 werden angegeben: 1869 = 1490, 1870 = 1168, 1871 = 1160, sie sind vielleicht durch 2 zu dividiren? Auf keinen Fall stimmen sie mit den folgenden Jahren. Man vergleiche auch S. 9 dieser Zeitschrift die Regenmengen von Orotava mit jenen von Laguna.

Laguna liegt ziemlich in der Mitte einer nach NE vorgestreckten Halbinsel von Teneriffa, zwischen Sa. Cruz (Ostseite) und Tacoronte (Westseite). Die Seehöhe wird zu 506 m angegeben.

Die Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf der Insel Palma im Jahre 1882 habe ich in der Zeitschrift für Meteorologie Bd. XX. (1885) p. 384 zusammengestellt. Auch auf Seite 370 des XXI. Bandes 1886 finden sich Mittelwerthe für die Kanaren.

J. Hann.

Die Beobachtung der leuchtenden Wolken. Nachdem die Erscheinung der leuchtenden Wolken in den Sommermonaten des Jahres 1886 nahe um dieselbe Zeit wie im Jahre 1885 aufgetreten ist,[2]) ist einige Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass sie auch während der nächsten Jahre um dieselbe Zeit, nämlich vom 20. Mai etwa bis Anfang August, sichtbar sein wird. Es bietet sich daher voraussichtlich eine ausserordentlich günstige Gelegenheit dar, die Strömungen der oberen Schichten der Atmosphäre kennen zu lernen. Die Gelegenheit zu derartigen Studien scheint ausserordentlich selten zu sein; denn ich habe bisher nicht ermitteln können, ob ähnliche Erscheinungen schon früher beobachtet worden sind. Um so mehr ist eine möglichst rege Theilnahme an den Beobachtungen nach dem folgenden allgemeinen Programm erwünscht.

1. Die Bestimmung der Bewegungselemente (Richtung und scheinbare Geschwindigkeit). — Die hierzu nöthigen Beobachtungen werden sich am besten durch die Anwendung eines Wolkenspiegels ausführen lassen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Bewegung der leuchtenden Wolken im engsten Zusammenhange mit der Bewegung der Erde steht. Dies wird besonders durch den Umstand angedeutet, dass die Erscheinung bis jetzt nur während der Sommermonate der letzten Jahre in den nördlichen gemässigten Zonen gesehen worden ist. Um daher diesen Zusammenhang erkennen zu können, ist es erwünscht, dass eine möglichst grosse Anzahl von Stationen, welche über die ganze Erdoberfläche vertheilt sind, an den Beobachtungen sich betheiligt. Diese Beobachtungen sind sowohl Abends nach Sonnenuntergang als auch Morgens vor Sonnenaufgang anzustellen. Es wird jedoch im Allgemeinen genügen, wenn die Morgenbeobachtungen nur dann vorgenommen werden, wenn die Erscheinung des Abends sehr kräftig war und erwarten lässt, dass sie am Morgen noch fortdauern wird. Eine Genauigkeit von mindestens 1° in der Bestimmung des Azimutes der Bewegungsrichtung erscheint nöthig.

Besonders wichtig ist es auch, das erste Erscheinen nach längerer Pause und das letzte

[1]) Dezember 1876.

[2]) Vergl. diese Zeitschrift Jahrg. 1886 p. 8, 64, 323.

Digitized by Google

Erscheinen vor längerer Pause anzumerken. Erreichen lässt sich dies nur, wenn für jeden Abend, an welchem das Wetter günstig ist, notirt wird, ob die Erscheinung sichtbar ist oder nicht.

2. Die Bestimmung der Höhe der leuchtenden Wolken

a) durch Beobachtungen von zwei, etwa 20 Kilometer von einander entfernten Orten aus.

Es empfiehlt sich hierzu die Anwendung gleichzeitiger photographischer Aufnahmen. Wenn in verschiedenen Theilen der Erde je zwei mit einander correspondirende Stationen errichtet werden, so kann dies nur von Vortheil sein. Die gleichzeitigen photographischen Aufnahmen in Zwischenräumen von etwa 10 Minuten in Zeit sind sowohl Abends nach Sonnenuntergang als auch Morgens vor Sonnenaufgang vorzunehmen, die letzteren jedoch in derselben Beschränkung wie bei 1). Die photographischen Aufnahmen sind mit solchen Apparaten zu bewirken, durch welche es möglich wird, die einzelnen Bildpunkte nach Azimut und Höhe bis auf mindestens etwa 1 Min. im Bogen sicher zu bestimmen.

b) durch Beobachtungen der Zenitdistanz des höchsten Punktes in dem Bogen, welcher auf der nördlichen Halbkugel die Erscheinung nach Sonnenuntergang im Osten und Südosten, vor Sonnenaufgang dagegen im Westen und Südwesten begrenzt.

Messungen in Zwischenräumen von 10 Min. in Zeit sind hierzu erwünscht. Eine Genauigkeit von etwa 0,1° im Bogen erscheint ausreichend. Es wird genügen, wenn diese Beobachtungen von etwa 5 Orten aus angestellt werden, von denen je 2 auf der nördlichen und südlichen Halbkugel und eine am Aequator liegt. Auch diese Beobachtungen sind sowohl Abends als auch Morgens zu machen, letztere in derselben Beschränkung wie bei 1) und 2a) angegeben.

c) Es wird ein Bündel intensiven parallelen elektrischen Lichtes auf die Wolken geworfen zu einer Zeit, wenn die Dämmerung nicht mehr störend wirkt. Gleichzeitig wird von zwei benachbarten Orten aus, welche etwa 10 bis 30 km von einander entfernt sind, sowohl das Azimut als auch die Höhe der belichteten Stelle gemessen. Hierbei ist besonders auf diejenigen Merkmale zu achten, welche auf eine grössere oder geringere Ausdehnung der Materie in senkrechter Richtung deuten. Bei einer geringen Dicke der Schicht wird der beleuchtete Theil sich als Fläche darstellen; bei einer grösseren Dicke dagegen als Säule. In dem letzteren Falle sind mehrere Punkte der beleuchteten Stelle zu bestimmen, um daraus die Mächtigkeit der Schicht finden zu können. In dem ersterem Falle dagegen wird es genügen, die Mitte der beleuchteten Fläche oder sonst hervorragende Punkte zu messen.

3. Die Bestimmung der Lichtintensität in verschiedenen Höhen zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Abständen von der Sonne.

4. Messungen in Bezug auf spektroskopische Eigenschaften des Lichtes.

5. Polariskopische Messungen des Lichtes der Erscheinung.

6. Polariskopische und photometrische Untersuchungen des Himmelslichtes an solchen Tagen, an welchen man als wahrscheinlich annehmen darf, dass die leuchtende Materie vorhanden ist. Derartige Untersuchungen sind möglicherweise geeignet, das Vorhandensein der leuchtenden Wolken auch am Tage zu ermitteln.

Es wird zunächst genügen, wenn die Beobachtungen unter 3) bis 6) von einer Station ausgeführt werden.

So sehr es nun aber auch erwünscht ist, dass die Beobachtungen nach diesem Programm ausgeführt werden, so ist es doch, besonders in Bezug auf die Frage über das periodische Auftreten des Phänomens schon ausreichend, wenn von aussereuropäischen Punkten Nachrichten darüber vorliegen, wann die Erscheinung daselbt aufgetreten ist.

Ueber die Zeit des Auftretens der Erscheinung in den verschiedenen Zonen der Erde lässt sich bis jetzt etwas Bestimmtes nicht sagen; nur für die nördliche gemässigte Zone, besonders für die Breite von Berlin, scheint es, dass die Zeit von etwa Mitte Mai bis Anfang August die normale ist. Es wird vermuthet, dass das Phänomen in der südlichen gemässigten Zone in der Zeit von etwa Mitte November bis Anfang Februar, und in den Aequatorgegenden zweimal, und zwar vom Februar bis zum April und vom August bis zum Oktober ungefähr sichtbar sein wird.

Da die Erscheinungen noch nicht allgemein bekannt sein dürften, so gebe ich hiermit die charakteristischen Merkmale derselben nach den Beobachtungen vom 19. Juli 1885.

Die Sonne ging am 19. Juli um $8^h\ 9^m$ bei ganz klarem Himmel unter. Um $8^h\ 24^m$ erschienen an den verschiedensten Stellen des Himmels vereinzelte, sehr zarte, weisse Streifen, ähnlich sehr leichtem Cirrusgewölk. Mit weiter sinkender Sonne wurde die Sichtbarkeit dieser Streifen auffallender. Während sie aber im Allgemeinen an Flächenausdehnung zu-

Digitized by Google

nahmen, so dass nach einiger Zeit die ganze Himmelsfläche damit bedeckt erschien, machte sich an dem der Sonne gegenüberliegenden Theile des Himmels, im Südosten, bereits eine Auslöschung bemerkbar. Diese Auslöschung dehnte sich langsam nach Nordwesten hin aus, und zwar war dieselbe so vollkommen, dass nichts als der tiefblaue Himmel bemerkt wurde an Stellen, an welchen vorher die weissen Wolken gesehen worden waren. Mit dem weiteren Zurückziehen der Erscheinung nach Nordwesten hin hatte dieselbe ein immer lebhafteres Licht gegen die Umgebung erhalten. Zu der Zeit, als die obere Grenze des Phänomens im Nordwesten etwa 12° hoch war, gegen $9^h\ 40^m$, war der Lichtunterschied zwischen demselben und dem übrigen Himmel ungefähr so gross, wie der Lichtunterschied der Fläche des Mondes gegen den Himmel zu der Zeit, wenn die Sonne im Horizonte steht und wenn die Höhe des Mondes mehr als 10° beträgt. In der Höhe von 8° bis 12° war das Licht der Erscheinung ein silberglänzendes Weiss; etwas tiefer wurde die Farbe goldglänzend, in grösster Nähe des Horizontes jedoch schmutzig gelb.

An anderen Abenden traten die leuchtenden Wolken ganz ähnlich auf, jedoch war der Glanz nicht immer derselbe. Zuweilen blieb der Horizont in der Gegend des Sonnenunterganges bis zu einer Höhe von 10° dunkel, anscheinend in Folge einer grossen Anhäufung der die Erscheinung hervorrufenden Materie. Zuweilen waren nur an vereinzelten Stellen des Himmels kleine lichte Wolken sichtbar. O. Jesse.

Zum Klima des Bismarck-Archipels. R. Parkinson giebt in seinem Buche „Im Bismarck-Archipel. Erlebnisse und Beobachtungen auf der Insel Neu-Pommern“ (Leipzig 1887) folgende Schilderung des Klimas seines Wohnortes, der ca. 4° 20′ S und ca. 152½ E von Greenwich liegt (an der Nordküste von Neu-Pommern = Neu-Britannien):

Von Mitte April bis Mitte Oktober herrscht SE-Wind, während der übrigen Zeit des Jahres NW-Wind vor; der letztere bringt auch heftige Gewitter und starke Regengüsse mit sich. Orkane scheinen unbekannt zu sein. Die Regelmässigkeit der Winde und der dadurch bewirkten Meeresströmungen um die Insel sind wahrscheinlich die Veranlassung zu der eigenthümlichen Erscheinung, dass während der Periode des SE-Windes der Eintritt der niedrigen Ebbe bei Tag, während des NW-Windes bei Nacht stattfindet.

Die Temperatur steigt zuweilen bis 35° C. Die ersten Vormittagsstunden sind in der Regel die heissesten. Zwischen 10^h und 11^h kommt eine Brise, welche die Hitze etwas mässigt; die Abende sind angenehm und erfrischend; in der Nacht legt sich gewöhnlich der Wind und durch einen von dem Hochplateau herabwehenden Hauch wird die Luft noch weiter abgekühlt; bei Sonnenaufgang sinkt das Thermometer manchmal bis auf 19° C.

Die Regenzeit war im Jahre 1883 eine ungemein schwere für Neu-Britannien, seit Menschengedenken sind dort keine so gewaltigen Regengüsse niedergegangen. Einige Gegenden der Insel wurden arg verwüstet.

Auffallend ist eine von Zeit zu Zeit eintretende Erscheinung, die ich nur mit sehr dichtem Höhenrauch vergleichen kann. Die Luft ist dann dermaassen undurchsichtig, dass ich die Umrisse der hohen, etwa 6 Seemeilen von meinem Wohnsitz entfernten Berge kaum zu unterscheiden vermag, und dabei ist sie sehr trocken und ruhig. Die Erscheinung hält in der Regel 2—3 Tage an und war jedesmal, wo ich sie beobachtete, von schwächeren oder stärkeren Erderschütterungen begleitet.

	Mittlere Temp. nach 3 tägl. Beobachtungen		Mittlere Monats- und Jahres Extr.		Zahl der Regentage		Häufigkeit der Winde in den Jahren 1883 u. 1884.							
	1883	1884	Max.	Min.	1883	1884	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Jan.	25.2	24.4	34.8	20.4	13	21	10	2.5	4	8.5	1.5	—	2.5	32
Febr.	27.0	24.3	34.3	20.1	19	14	8.5	1.5	0.5	0.5	—	—	—	46
März	25.1	24.6	33.6	20.7	21	17	8	0.5	2.5	7.5	—	—	1	43.5
April	24.0	23.9	34.1	20.0	17	16	6	8	8	20.5	2	—	—	15.5
Mai	25.9	24.8	35.1	20.4	15	10	6	6.5	11	36.5	—	1	—	1
Juni	25.6	24.6	33.0	20.0	14	11	0.5	1	7.5	50	0.5	—	—	0.5
Juli	24.9	24.2	33.0	19.6	17	14	2	1.5	9.5	45	2.5	—	—	1.5
Aug.	25.2	23.6	32.9	18.8	10	18	1	—	4.5	46	7.5	1	—	2
Sept.	24.8	23.7	33.2	19.5	18	12	2	6.5	18.5	31	—	—	0.5	1.5
Okt.	24.9	24.2	33.7	19.4	12	8	2	16	5	34	1	—	—	4
Novbr.	25.4	24.6	35.2	20.1	18	8	7	18	9.5	10.5	—	—	—	15
Dezbr.	26.8	23.8	34.4	19.5	16	22	12	8.5	3.5	3	—	—	—	35
Jahr	25.4	24.2	35.6	18.8	190	171	65	70.5	84	293	15	2	4	197.5

Absolute Extreme 36.1 November 1884 und 17.8 August 1884.

Digitized by Google

Das Jahr 1884 war auffallend kühler, sowohl was die Mitteltemperaturen als was die Minima anbelangt. Vielleicht ist dies blos ein Effekt eines früheren Beobachtungstermines am Morgen, oder einer günstigeren Aufstellung des Thermometers.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf einer Gipfel-Station an der Atlantischen Küste der Vereinigten Staaten. Wir erhielten von Hrn. A. Lawrence Rotch, welcher bekanntlich auf dem höchsten Punkte an der Atlantischen Küste der Vereinigten Staaten ein Observatorium erster Ordnung errichtet hat, die ersten Resultate der Beobachtungen daselbst. Jene der nächsten Basisstation, Boston, sind zum Vergleiche beigegeben. Das Folgende ist ein Auszug aus den umfangreicheren Originaltabellen.

Blue Hill Observatorium $\varphi = 42^\circ\ 18'$ N, $\lambda = 71^\circ\ 7'$ W, $h = 195.1$ Meter.

1885/86	Luftdruck	Temperatur Mittel	Mittleres Min.	Mittleres Max.	Diff.	Absolutes Min.	Absolutes Max.	Relat. Feuchtigkeit	Mittlere Windgeschwnd.	Niederschlag Menge mm	Niederschlag Tage	klar	Tage halbh.	trüb
Febr.	741.4	-8.6	-13 0	-3.3	9.7	-19.6	9.5	77	21.2	30	13	9	16	3
März	43.0	-4.5	-9.4	0.4	9.8	-18.1	12.7	71	21.3	20	11	5	18	8
April	43.5	6.8	1.7	12.9	11.2	-4.4	26.3	65	21.1	74	14	9	18	3
Mai	43.9	10.7	5.9	16.9	11.0	-0.1	27.9	71	15 9	106	13	7	16	7
Juni	43.3	17.4	11.7	23 8	12.1	5.8	31.4	68	18.9	67	12	14	13	3
Juli	43.7	20.9	15.9	26.8	10.9	8.8	32.9	73	14.3	38	11	11	17	3
Aug.	44.0	18.1	14.2	23.4	9.2	6.1	30.0	79	15.1	160	15	6	21	4
Sept.	45.3	13.9	9.3	19.4	10.1	0.7	25.8	76	16.8	48	8	16	11	3
Oct.	44.8	9.3	5.2	14.3	9.1	-1.6	21.4	79	16.9	150	9	14	11	5
Nov.	41.4	4.9	0.9	9.1	8.2	-7.2	18.5	78	21.4	111	14	6	15	9
Dec.	42.0	-1.3	-6.0	3.1	9.1	-13.9	14.9	71	25.5	56	17	7	17	7
Jan.	43.4	-4.9	-9.2	-0.8	8.4	-26.1	10.4	76	19.4	131	17	10	16	4
Mittel	43.3	6.9	2.3	12.2	9.9	-26.1	32.9	74	19.0	991	154	114	189	59

Boston U. S. Signalstation $\varphi = 42^\circ\ 21'$ N, $71^\circ\ 4'$ W, Höhe = 38.1 Meter.

1885/86	Luftdruck	Temperatur Mittel	Mittleres Min.	Mittleres Max.	Diff.	Absolutes Min.	Absolutes Max.	Relat. Feuchtigkeit	Mittlere Windgeschwnd.	Niederschlag Menge mm	Niederschlag Tage	klar	Tage halbh.	trüb
Febr.	756.4	-6.4	-10.8	-1.8	9.0	-17.3	10.8	67	13.7	76	10	12	10	6
März	58.0	-2.3	-7.4	2.6	10.0	-16.2	14.9	64	13.8	29	9	8	16	7
April	58.0	7.9	3.6	13.6	10.0	-2.7	28.0	64	12.9	84	10	15	7	7
Mai	58.3	11.3	7.6	15.9	8.3	1.8	29.1	71	10.5	108	12	11	10	10
Juni	57.2	19.1	13.4	25.1	11.7	7.4	33.3	62	12.4	94	7	15	11	4
Juli	57.3	21.8	17.4	26.8	9.4	10.8	33.8	70	7.9	37	8	13	15	3
Aug.	57.7	19.7	15.9	23.9	8.0	8.4	31.6	76	10.0	194	12	3	21	7
Sept.	59.2	15.3	10.6	20.7	10.1	3.7	29.1	71	9.7	43	7	14	12	4
Oct.	59.0	10.6	6.8	15.1	8.3	0.5	23.0	78	9.9	145	9	14	12	5
Nov.	56.0	6.6	2.9	10 4	7.5	-4.8	20.4	75	13.0	147	12	9	8	13
Dec.	57.0	0.4	-4.1	4 8	8.9	-11.2	16.4	67	14.6	53	14	8	11	12
Jan.	58.9	-3.4	-7.4	0.4	7.0	-23.4	12.0	74	12.5	180	18	9	11	11
Mittel	57.8	8.4	4.1	13.1	9.0	-23.4	33 8	70	11.7	1190	128	131	144	89

Weshalb fällt das tägliche Maximum der Windgeschwindigkeit in Durchschnittswerthen vor die Zeit der höchsten Tageswärme? Die Thatsache, dass in den Mittelwerthen das tägliche Maximum der Windgeschwindigkeit auf den Festländern nicht, wie es meine resp. Espy's Auffassung der Erscheinung zu fordern scheint, mit dem täglichen Maximum der Temperatur zusammenfällt, sondern im Allgemeinen etwas früher eintritt, dürfte in dem verschiedenen Gewicht ihren Grund haben, mit welchem die heitern und trüben Tage in die Mittelwerthe dieser beiden Elemente eingehen. Stellen wir zunächst die Thatsache fest. Eine flüchtige Zusammenstellung der Stationen, welche um die verschiedenen Tagesstunden diese Maxima zeigen — wobei Berggipfel, oceanische Inseln und Polarregionen ausgeschlossen werden müssen — ergiebt folgende Uebersicht:

Stunde des Maximums		1^h p. m.	$1^1/_2{}^h$ p. m.	2^h p. m.	$2^1/_2{}^h$ p. m.	3^h p. m.	$3^1/_2{}^h$ p. m.
Zahl der Stationen	f. Windstärke	4	6	5	4	1	3
	f. Temperatur	8	8	14	18	10	6

Hiernach würde im Durchschnitt das Maximum der Windgeschwindigkeit auf $1^3/_4{}^h$,

Digitized by Google

jenes der Temperatur etwas vor $2^1/_2{}^h$ fallen. Nach den Untersuchungen von E. Quetelet, Rykatschew und Augustin wird aber die höchste Wärme an heiteren Tagen um $^1/_4$ Stunde bis zu 2 Stunden später erreicht, als an trüben. Dasselbe wird wahrscheinlich auch bei der Windstärke der Fall sein. Die bis jetzt vorhandenen Zusammenstellungen bestätigen diese Voraussetzung so weit, als man es bei der Kürze der benutzten Beobachtungsreihen angesichts der grossen unperiodischen Störungen erwarten kann. In den Tabellen von Hamberg (Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handlingar Band 5, 6 und 8) tritt an heiteren Tagen das Maximum der Windgeschwindigkeit zu Petersburg $1^1/_2$, Wien $1^3/_4$, an der deutschen Küste $3^1/_6$ Stunden und zu Upsala im Winter $^1/_2$ Stunde, im Sommer $2^1/_2$ Stunden später auf als an trüben, während allerdings in Makerstoun und Brüssel dasselbe bei schwachen Winden — nur für solche wurde hier der Einfluss der Bewölkung geprüft — um $^1/_2$ und sogar $1^3/_4$ Stunden früher eintreten soll bei heiterem Himmel, als bei trübem.

Da die tägliche Schwankung der Temperatur an heitern Tagen viel grösser ist, als an trüben, so haben die ersteren auf die Mittelwerthe in Bezug auf die Form der täglichen Periode mehr Einfluss, gehen in deren Bildung mit grösserem Gewicht ein, als die letzteren; es muss also das Maximum in der täglichen Periode nach den Mittelwerthen auf einen späteren Zeitpunkt fallen, als auf den durchschnittlichen Zeitpunkt aller Maxima, wie man ihn durch Mittelziehung aus der Zeit aller täglichen Maxima erhalten würde. In den Monatsmitteln der Temperatur finden wir wesentlich den täglichen Gang der heiteren Tage wieder welcher durch die Beimischung der trüben nur abgestumpft, aber qualitativ wenig verändert wird.

Anders ist es bei der Windstärke. Auch hier ist zwar die tägliche Periode bei heiterem Wetter viel ausgeprägter, als bei trübem, insofern das Verhältniss Maximum : Minimum bei ersterem bedeutend grösser ist. Aber da dieses Verhältniss bei grosser Windstärke ungefähr dasselbe ist, wie bei kleiner[1]), so nimmt, wie dieses Hamberg besonders gezeigt hat, die Amplitude, d. h. die Differenz zwischen Maximum und Minimum, mit der Windstärke zu; und diese Amplitude ist es, welche für den Einfluss der Einzeltage auf das Mittel entscheidend ist; da nun die Windgeschwindigkeit im Allgemeinen grösser ist an trüben Tagen, als an klaren, so kommt hier ein Moment hinzu, welches bei der Temperatur nicht wirkt, und welches zur Folge hat, dass die trüben Tage bei der Windstärke mit grösserem Gewicht in die Mittelbildung eingehen, als bei der Temperatur.

Wenn man also sagt, dass das tägliche Maximum der Windstärke vor demjenigen der Temperatur eintritt, so ist dieses vermuthlich nicht richtig, da bei einer Vergleichung der einzelnen Tage dieser Fall wohl nur selten vorkommt. Diese Betrachtung ist nicht ohne Interesse, da sie uns das Bedingtsein der Mittelwerthe durch verschiedene Umstände vorführt und zeigt, wie wenig selbst zwischen den Mitteln desselben Zeitraums ein genauer Vergleich der verschiedenen Elemente noch möglich ist. Will man die Wendepunkte in der täglichen Periode zweier meteorologischer Elemente unter einander an Mitteln vieler Tage vergleichen, so sollten die einzelnen Tage mit gleichen relativen Gewichten in die Mittel bei beiden Elementen eingehen; ist die Periode genügend scharf ausgesprochen, so kann dies dadurch geschehen, dass man nicht die Zeit des mittleren Maximums, sondern die mittlere Zeit des Maximums bestimmt, nachdem man für jeden Tag den Zeitpunkt des letzteren festgestellt hat.

Eine Probe für die obige Erklärung geben die Zusammenstellungen von Hamberg über die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit bei verschiedenen Windstärken. Bestimmen wir aus seinen Zahlen für Upsala, Wien (nur klar und halbbedeckt), die deutsche Küste, Petersburg, Nukuss, Halifax, Makerstoun, Brüssel und die 7 britischen Observatorien mit Registrirapparaten die Zeiten des mittleren Maximums der Windgeschwindigkeit, so stellen sich die Mittel heraus:

	bei starken	mässigen	schwachen Winden.
alle Orte	1.1^h	2.5^h	2.6^h
ohne Brüssel und Makerstoun	1.0^h	2.4^h	2.8^h

Es ist nach Obigem klar, dass das Maximum beim allgemeinen Mittel näher jenem der ersten Rubrik, also früher, fallen muss, als man es im Falle einer Elimination des Einflusses der Windstärke erhalten würde. W. Köppen.

Die ersten barometrischen Höhenmessungen im Harz. Unter den zahlreichen Schriften des seit der Begründung der Universität Göttingen daselbst über fünfzig Jahre wirkenden

[1]) Vgl. Köppen in Annalen d. Hydr. u. mar. Met. 1883, S. 638—639.

Digitized by Google

Samuel Christian Hollmann finden sich drei (Göttingische Zeitungen von gelehrten Sachen 1741 p. 602 und 736; Philosophical Transactions, Vol. 42 p. 116, 1742 und Nöthiger Unterricht von Barometern und Thermometern, Göttingen 1783), welche, Barometerstudien betreffend, in doppelter Hinsicht höchst interessant sind. Hollmann theilt hier einmal seine Bemühungen mit, die verschiedenen Barometerhöhen zu erklären, welche ihm verschiedene Instrumente unter sonst gleichen Bedingungen zeigten; und ausserdem bespricht er seine barometrischen Höhenmessungen im Harz, zu deren Zweck er gemeinsam mit Haller und einigen Studirenden der Medecin, welche auf dem Harze Kräuter sammeln wollten, eine Reise dahin unternahm. Dieses dürften wohl die ersten barometrischen Höhenmessungen sein, welche im Harz ausgeführt worden sind. Hollmann hatte sich ein bequemes Reisebarometer angefertigt und berichtet nun über die unmittelbaren Ergebnisse seiner Messungen mit folgenden Worten: „Dieses Barometer stand nun hier zu Göttingen des Morgens früh, da wir von hier abgereist sind, nämlich am 9. Juli, wo es schon etliche Tage gestanden war,

auf	28 Zoll	8 Lin.
eod. Mittags zu Schartzfeld, 4 Meilen von hier	27 „	9 „
eod. Abends zu Andreasberg auf dem Harz	27 „	0 „
ebendaselbst den 10. früh	26 „	10 „
eod. um 8 Uhr zu Oderbrücke, eine kleine Meile vom Brocken	26 „	8 „
eod. um 1 Uhr auf der Spitze des Brocken	25 „	2 „
eod. um 4 Uhr Nachmittags wieder zu Oderbrücke	26 „	8 „
eod. Abends zu Andreasberg	26 „	10 „
den 11. Nachmittags zu Clausthal	26 „	7 „
den 12. Abends zu Osterode, am Fuss des Harzes	27 „	7 „
den 13. Nachmittags zu Göttingen	28 „	0 „

alles in rheinischen Zollen und Linien.“ — Daraus berechnet Hollmann dann mit Hülfe der Tafeln von Scheuchzer die Höhe des Brocken zu 2550 Par. Fuss über Göttingen, und später nach den Tafeln von Tobias Mayer (Sohn) zu 2784 Par. Fuss, doch meint er, dass diese Höhe, „wenn man alles in der grössten Schärfe nehmen wollte, leicht noch über 2800 Fuss sich erstrecken könnte“. In der That fand dann auch De Luc bei einer Harzreise im October 1776 aus correspondirenden Beobachtungen (in Göttingen beobachtete Erxleben) die Erhebung der Brockenspitze über Göttingen zu 474.53 Toisen = 2847 Par. Fuss. (Phil. Trans. Vol. 67, II, 1777). Nach neueren Messungen beträgt die Höhe des Brockens 1142 m, daraus die Erhebung über Göttingen 992 m = 3057 Par. Fuss.

Göttingen. Dr. Hugo Meyer.

Beobachtungen über die niedrige Temperatur der Thalsohlen im Winter. In meiner Abhandlung über die Temperatur der Oesterreichischen Alpenländer habe ich einige besonders bemerkenswerthe Fälle zusammengestellt, welche die niedrige Wintertemperatur der Thalsohlen und der Mulden gegenüber den ganz benachbarten Bergabhängen betreffen. Ich will diesmal einige spezielle neuere Beobachtungen darüber mittheilen, die ich Herrn Unterwurzacher, Beobachter der k. k. Central-Anstalt für Met. in Neukirchen im oberen Pinzgau, verdanke.

Neukirchen liegt in ca. 860 m Seehöhe am linken Ufer der Salzach nach meiner (auf der Spezialkarte in 1 : 75 000 basirten) Schätzung etwa 50 m über dem Flusse, und etwa 600 m von demselben entfernt. Am 1. Februar d. J. schrieb mir der Herr Beobachter: Ich möchte eine Bemerkung machen in betreff des Temperaturunterschiedes zwischen der Lage des Dorfes resp. meiner Wohnung und der Ebene in der Mitte des Thales von Neukirchen. Es ist nämlich die Temperatur in der Gegend meiner Wohnung eine sehr gemässigte im Vergleich zu jener Thalmitte. Das Dorf resp. meine Wohnung liegt an der Spitze eines stumpfen Winkels am Fusse eines Berges; nördlich liegt der Berg und westlich auf einer niedrigen Anhöhe ein Wald, auch der Berg ist mit Wald bedeckt, so dass der Ort in einem Halbkreis von Wald umgeben ist. Ich habe im vorigen Monate zweimal einen Versuch gemacht mit dem Thermometer, den ersten am 8. Januar um 11 Uhr Vormittags. Das Thermometer zeigte auf seinem gewöhnlichen Standorte —13.3; in der Mitte des Thales aber in einer Entfernung von ca. 500 Schritt sah ich es auf —20.4 sinken. Am 13. Januar machte ich einen zweiten Versuch. Um 9^h Vormittags zeigte das Thermometer an der Station —11.5, in der Mitte des Thales aber in gleicher Entfernung wie vorhin erwähnt —19.9. Circa 150 Schritte weiter über die Mitte des Thales hinaus war wieder eine Temperaturzunahme um 2° zu bemerken.

Herr Unterwurzacher erbot sich weitere derartige Versuche anzustellen. Ich sandte

Digitized by Google

ihm zu diesem Zwecke ein zweites Thermometer. Mit sehr dankenswerthem Eifer hat nun derselbe während einer Kälteperiode im Februar, vom 15. bis 25. incl., neben den gewöhnlichen Ablesungen um 7^h, 2^h, 9^h noch täglich dreimal an 4 Oertlichkeiten besondere Temperaturablesungen gemacht. Es herrschte während dieser Zeit vollkommene Windstille, vom 14. bis 18. war die Witterung heiter, vom 19. bis 22. fast vollständig bedeckt, am 24. und 25. wieder heiter. Ich führe zuerst die mittleren Temperaturen dieser Periode an:

	A. Wohnort				B. 20 Schritt davon im freien Felde				C. In der Thalsohle (40—50 m tiefer als A.)			
Febr.	8^h	2^h	9^h	Mittel	8^h	2^h	9^h	Mittel	$8^1/_4{}^h$	$2^1/_4{}^h$	$8^3/_4{}^h$	Mittel
15./25.	—9.2	—0.7	—5.8	—.5.2	—10.3	—1.3	—6.7	—6.1	—15.0	—1.9	—10.7	—9.2

Das Thermometer befand sich in B. in der Höhe von 2 m über der Schneedecke, am Aste eines kleinen Bäumchens, in C. nur $^1/_2$ m über der Schneedecke. Die korrespondirenden Morgentemperaturen in A., B. und C. waren folgende:

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A. 8^h a.m.	—8.0	—9.4	—13.0	—17 2	—19.5	—6.6	—6.0	—3.6	—11.3	—2.0	—6.6	—6.5
B. 8^h a.m.	—	—11.3	—14.7	—19.2	—20.2	—7.2	—6.4	—4.6	—12.4	—2.4	—7.2	—7.3
C. $8^1/_4$ a.m.	—19.0	—17.5	—22.4	—27.8	—28.5	—7.5	—6.9	—5.1	—18.0	—3.8	—14.0	—14.0
Bewölkung	0	3[1])	0	0	0	10	8	10	3[1])	9	6[1])	0

Am 14. erreichte die Differenz 11°, am 17. wieder 10.6°, um welchen Betrag die Thalsohle kälter war.

Die korrespondirenden Abendtemperaturen beim Wohnhause, 20 Schritt davon im freien Felde und in der Thalsohle waren:

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A. 9^h p.m.	—7.6	—12.6	—14.1	—8.1	—3.7	—1.7	—4.5	—3.0	—2.3	—3.1	—2.7
B. 9^h p.m.	—9.4	—13.5	—15.6	—8.6	—4.3	—2.5	—5.3	—3.8	—3.5	—3.5	—3.4
C. $8^3/_4$ p.m.	—15.4	—21.5	—23.2	—11.7	—5.5	—2.9	—9.0	—4.9	—6.0	—10.0	—7.4
Bewölkung	0	0	0	10[2])	10	10	5	10	0	0	0

Auch Abends erreichte demnach der Temperaturunterschied bei heiterem Himmel 7 bis 9° Cels.

Aus diesen Beobachtungen erklären sich vollständig die grossen Unterschiede selbst der Mitteltemperaturen des Winters mancher Orte in den Alpen, die sich so nahe liegen, dass man die Unterschiede auf Fehler zurückzuführen geneigt sein möchte. Man sieht, dass in Gegenden mit einem windstillen klaren Winter die örtlichen Temperatur-Einflüsse eine ungemein grosse Rolle spielen, und ohne die genaue Kenntniss der Lage einer Station deren Temperaturmittel unverständlich bleiben müssen. J. Hann.

Wetterkarte für den 22. März 1797. Zur Feier des 90. Geburtstages Sr. Majestät des Kaisers Wilhelm hat die Deutsche Seewarte eine Separatausgabe ihres täglichen Wetterberichts in doppeltem Format veranstaltet, welche über den gewöhnlichen Wetterkarten in künstlerischer Ausführung in der Mitte das wohlgetroffene Bild des Kaisers, daneben ein Segelschiff aus dem Jahre 1797 und eines aus der Jetztzeit enthält, endlich rechts und links oben zwei Wetterkarten, deren eine Luftdruck, Temperatur, Wind und Zustand des Wetters am 22. März 1797, die andere die thermischen Isametralen des Monats März 1797 enthält. Die Jahre um 1797 sind zwar die allerungünstigsten seit 1780 für die Beschaffung von meteorologischen Beobachtungen, da die Societas palatina eingegangen war und die Zeitverhältnisse durch die französische Revolution und die Kriege für solche Interessen äusserst ungünstig waren. Dennoch ist es den Bemühungen des Herrn Direktor Neumayer gelungen, neben den wenigen gedruckt vorhandenen Tagebüchern handschriftliches Material von einer Reihe von Orten zusammenzubringen. Es zeigte sich, dass an Aufzeichnungen selbst aus dieser Zeit viel mehr sich aufbewahrt findet, als man im Allgemeinen wohl denkt, freilich ausserordentlich zerstreut und nur durch Zeitungen aus jener Zeit oder durch die Gefälligkeit der jetzigen Verwalter der betr. Manuskripte zugänglich. Es wurden so gesammelt Daten von folgenden Orten: Berlin, Beobachtungen vom Prediger Gronau, 8a, 1p und 11p, aus dem „Berliner Intelligenzblatt“ (Barometer, Thermometer, Windrichtung und Wetter), erhalten durch Herrn Red. Lipkowitz; Hamburg aus den „Hamburger Nachrichten“, erhalten von deren Redaktion, Beobachter unbekannt (Barom., Therm., Wind nach Richtung und Stärke, Wetter); Danzig

[1]) Dünne Wolkendecke.
[2]) Dünne Wolkendecke.

Digitized by Google

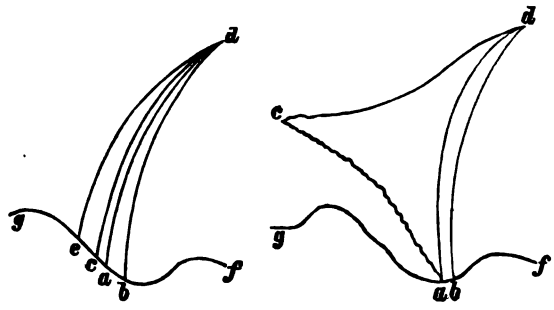
aus einem Manuskript der Danziger Sternwarte, durch Herrn Dr. Kayser (Bar., Therm., Wind, Wetter); Haarlem (Stunden 8a, 1p und 10p) aus einem Manuskript, durch Herrn Dr. Snellen (Barom., Therm., Hygr., Windrichtung, Wetter); endlich Gordon Castle (Banffshire), Glendvick (Perthshire) und Sion House (bei London) durch Herrn Al. Buchan (Bar., Therm., Windrichtung, Wetter). An gedruckten Tagebüchern konnten für die Karte vom 22. März 1797 benutzt werden jene von Bern, Hohen-Peissenberg, London, Wien und Tagesmittel von Breslau. Aus Bayern und Dänemark konnten, trotz freundlichen Entgegenkommens der Direktoren der betreffenden Institute, keine weiteren Angaben beschafft werden. Unzweifelhaft hätte sich die Zahl der handschriftlichen Aufzeichnungen durch weitere Korrespondenz noch vermehren lassen; das Gesammelte genügte jedoch für eine Uebersicht.

Von Cuxhaven erhielt die Seewarte bei dieser Gegenheit zwar keine Aufzeichnungen über die fraglichen Tage, aber eine ausgiebige Tabelle über die Summen u. s. w. des Monats März 1797 durch die Güte des Herrn Hugo Lentz, welche sich auf Bewölkung, Regenmenge, Verdunstung, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Fluthhöhe und sogar Deklination der Magnetnadel erstreckt.

Zur meteorologischen Optik. Eigenthümliche Nebensonne.[1]) Herr M. Schmatzberger, Beobachter zu Rohr im Gebirge (Niederösterreich), berichtet uns:

Am 16. Februar 1887 bemerkte ich schon um 7^h a. m. am nordöstlichen Himmel einen sonderbaren, hellen Lichtstreifen. Er zeigte einige Regenbogenfarben und doch war es kein Regenbogen. Der östliche Theil war sehr deutlich abgegrenzt und orangeroth gefärbt, wurde gegen W. gelblich und endlich weiss. (Fig. I.)

I. II.



abd orangeroth
cad gelblich
dce weiss
gf Kamm des Gebirges.

abd orangeroth
acd weiss.

Ich beobachtete nun diese Erscheinung bis $^1/_4 11^h$. Um 8^h war dieselbe wie Fig. I. Um $^1/_9 9^h$ war der weisse Theil ungemein gross, der orangerothe jedoch unten etwas schmäler. (Fig. II.) Um $^3/_4 9^h$ wurde das Weisse wieder kleiner und die ganze Erscheinung an manchen Theilen etwas schmäler.

Um 9^h weitete sich der weisse Theil noch grösser aus als in Fig. II; jedoch waren die Ränder des Weissen ganz verschwommen und die Höhe der ganzen Erscheinung um $^1/_3$ reduzirt. Unten (bei ab in Fig. II) waren jetzt deutlich Regenbogenfarben zu sehen.

Um $^1/_4 10^h$ verschob sich der ganze Theil. Die Spitze des Weissen ging weiter nach N und es war die Ausdehnung der ganzen Erscheinung halb so gross wie in Fig. I.

Jetzt kamen am Horizonte ganz weisse Wölkchen zum Vorschein, so dass man das Weisse der Erscheinung nicht mehr deutlich sehen konnte.

Um $^1/_2 10^h$ sah man nur mehr einen kleinen Theil, etwa $^1/_3$ von Fig. I.

Dies dauerte bis 10^h. Nach 10^h war nur mehr ein schwacher, weisser Nebel bemerkbar und um $^1/_4 11^h$ verschwand die ganze Erscheinung.

Im Osten war dieselbe Erscheinung, nur gleich um $^1/_3$ kleiner, zu beobachten. Dieser Theil zeigte deutlich die Regenbogenfarben und verschwand schon um 9^h.

Die Luft war ganz ruhig, die Sonne ging ganz ohne Nebel auf und kein Wölkchen war am Himmel zu sehen. In der Luft sah man kleine Eiskryställchen schimmern.

Einige Beobachtungen über Spiegelkimmung. Im Jahrgang 1885, S. 354 der Zeitschrift d. österr. Ges. f. Meteorologie bespricht Herr Budde eine Spiegelungserscheinung am Meereshorizonte, und sucht dieselbe durch Reflex an der Wasserfläche zu erklären. Ich habe ähnliche Erscheinungen wiederholt beobachtet, auch unter Bedingungen, welche von den von Herrn Budde gegebenen wesentlich abweichen. Diese Erscheinungen schienen mir stets durch

[1]) Die intensiven und merkwürdigen Nebensonnen und Höfe vom 28. Januar 1887 finden sich beschrieben und in guten Abbildungen dargestellt in „*la Nature*“ No. 715 Fév.. 1887. pg. 161, dann in den *Comptes rendus* der Pariser Akad. vom 31. Jan. 1887 Tome CIV. pg. 290. D. Red.

Digitized by Google

Luftspiegelung veranlasst zu sein; in einzelnen Fällen ist sogar die Möglichkeit einer Spiegelung an der Meeresfläche durch die begleitenden Umstände direkt ausgeschlossen. Immer aber waren die Temperaturverhältnisse derart, dass das Meer wärmer war als die Luft, so dass sich unmittelbar über dem Wasser eine optisch dünnere Luftschicht befand, als weiter oben, und eine totale Reflexion ermöglicht wurde.[1])

Am 14. Juli 1880 befand ich mich um 6 Uhr Morgens bei fast windstiller Luft auf dem Hardangerfjord nördlich von Rosendal in einem kleinen Ruderboote. Die Augenhöhe betrug noch nicht 1 m; der in Rede stehende Theil des Fjordes ist den langen Wellen des Oceans ganz unzugänglich, also fallen die Bedingungen fort, die Herr Budde für wesentlich zu halten scheint, und trotzdem ist die Zeichnung, die ich von einem entfernten Rücken mit Cap entwarf, ganz ähnlich den von Herrn B. gegebenen. Die Höhe der Spiegelung schien mir etwa 4'. Mit dem (Opern-) Glase (dreimalige Vergrösserung) bemerkte ich die auffällige Erscheinung, dass da, wo das Wasser dunkel gegen den hellen Himmel absetzte, die Grenzlinie flammenartig gezackt war (Fig. 1) und dass diese Flammen im raschen Wechsel ihrer Form bald schnell, bald langsam nach Süden liefen.

Am 29. Juli 1884 lief ich des Morgens von Westen kommend in die Elbe ein; wir hatten Helgoland stundenlang sehen können, und in Folge der ausserordentlich klaren Luft blieb die Insel noch sichtbar, während wir (etwa gegen 10^h) vom 1. auf das 2. Feuerschiff zu dampften. Freilich musste man, um sie zu sehen, ganz oben auf die Commandobrücke steigen, also etwa 9 m hoch; sie entschwand indem sie von oben und und unten gleichzeitig einschrumpfte, etwa wie in Fig. 2. Aehnliche Erscheinungen, wenn auch nicht so schön, hatten Langerooge, Spiekerooge und Norderney gezeigt. (Die Offiziere des frz. Dampfers nannten die Erscheinung kurzweg *mirage*.)

Am 5. December 1884 sah ich an den Berlengas und dem Cabo da Roca bei sehr hochgehender See ähnliche Spiegelungen; der dreitägige Westwind, der diese See erregt hatte, hatte die Temperatur der See + 12.2° ins Land hineingetragen, wie ich selbst hatte beobachten können. In der Nacht zum 5. war aber an seine Stelle ein leichter E getreten, der

Fig. 1.

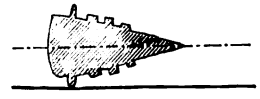


Fig. 2.

Fig. 3.

die abgekühlte Luft der spanischen Hochebenen herführte; selbst Mittags mass ich an Bord trotz glänzenden Sonnenscheins nicht mehr als 7.3° (mit dem Schleuderthermometer).

Am 5. Februar 1885 sah ich sogar, freilich nur mit der achtmaligen Vergrösserung eines Fernrohres erkennbar, die etwa 120 km entfernte Südspitze der Insel Palma in der Form wie Fig. 3, obgleich meine Höhe über dem Meere über 48 m betrug.

Ich will aber den Leser nicht durch weitere Aufzählung vieler ähnlicher Beobachtungen auf See ermüden; man braucht nicht in die Ferne zu schweifen deswegen, ich sah dieselben Spiegelungen in den Morgenstunden am Müggelsee und an den Havelseen, also ganz nahe bei Berlin; nur muss man hier das Auge höchstens 2 m über dem Wasserspiegel heben, da die Flächen zu begrenzt sind; bei kürzeren Flächen gelingt es zuweilen die Spiegelung zu sehen, wenn man sich hinsetzt. Ueberall ist dabei der Gebrauch des Opernglases zu empfehlen, da die Höhe der Spiegelung nur gering ist.

Freilich ist die Spiegelung nicht immer vorhanden. Auch aus dem Meere sieht man oft jenseits des Horizontes liegende Gegenstände (auch Schiffe) mit wunderbarer Schärfe gegen die Wasserlinie absetzen. Nach dieser Seite habe ich keine bessere Beobachtung ins Feld zu führen, als den wahrhaft zauberischen Mondaufgang, den ich am 11. März 1869 an Bord des Dampfers Sidney-Hall sah, während wir auf der Leeseite der Insel Tenerife auf fast ruhigem Wasser den Tag abwarteten, um einlaufen zu können. Der Mond war, einen Tag vor Neumond, nur noch eine schmale Sichel; ehe er erschien, war die Wasserfläche gegen den hell werdenden Himmel scharf abgesetzt; mit tadelloser Feinheit und Schärfe erschien das nördliche Horn über dem Horizonte, und ohne jede Verzerrung der Ränder ging die Sichel auf.

Ich werde nun zunächst versuchen, die sämmtlichen Erscheinungen durch Luftspiegelung zu erklären. Zur Herbeiführung einer Spiegelung von 5 Bogenminuten Höhe genügt schon ein Temperatur-Unterschied von 1° C. Nimmt man die Flächen gleicher Dichtigkeit als horizontal an, und ist ε der Winkel eines Strahles mit der Horizontalen in der Luftschicht,

[1]) Hiermit stimmt, dass die Erscheinung ganz ähnlich in der Steppe auftritt, vgl. Met. Zeitschr. I., S. 425.

Digitized by Google

deren Brechungsexponent $1+k$ (= 1.000 295) beträgt, und wird dieser Strahl an einer um $t°$ wärmeren Luftschicht total reflektirt, so ist

$$\cos\varepsilon = \frac{1+k\,(1-\alpha t)}{1+k},$$

also

$$1-\cos\varepsilon = 2\sin^2\frac{\varepsilon}{2} = \frac{k\alpha t}{1+k}.$$

Bei der Kleinheit der Winkel, auch der Grösse k, kann man $\sin\frac{\varepsilon}{2} = \frac{1}{2}\sin\varepsilon$ annehmen, und erhält

$$\sin\varepsilon = \sqrt{2k\alpha t}$$

woraus sich für $t = 1°$ $\left(\alpha = \frac{1}{273}\right)$ ergiebt $\varepsilon = 5.05'$.

Nimmt man ferner an, dass die Temperatur von einer bestimmten Höhe aufwärts proportional der Höhe abnimmt $t = -\tau y$, so ergiebt sich als Differentialgleichung des total reflektirten Strahles $\frac{dy}{dx} = \sqrt{2k\alpha\tau y}$, integrirt $2\sqrt{y} = x\sqrt{2k\alpha\tau}$, also eine Parabel mit vertikaler Axe.

Nehmen wir als erstes Beispiel $\tau = 0.2$, also auf 5 m Höhe eine Temperaturabnahme von 1° C, so ergiebt sich für $y = 5$ m, $x = 6800$ m; also in einer Entfernung von 6.8 km vom Berührungspunkt hat sich der Strahl von der Horizontalen schon 5 m gehoben; die Krümmung der Erdoberfläche würde die Höhe des Strahles nicht vermehren.[1])

Meine Beobachtungen an kleineren Wasserflächen führen mich aber zu der Ansicht, dass sich die Hauptdifferenz der Temperatur in den untersten Luftschichten findet, und so habe ich den Weg des Strahles auch berechnet unter der Annahme, dass die Temperatur von 0 bis 1 m Höhe um 1° abnimmt und dann konstant bleibt. Alsdann erreicht der die Wasserfläche berührende Strahl 1 m Höhe in der Entfernung von 1360 m vom Berührungspunkt und steigt dann für je 856 m Länge wieder 1 m, so dass er in 4.8 km Entfernung bereits 5 m Höhe überschritten hat. Durch die Erdkrümmung vergrössert sich diese Höhe fast bis auf 9 m. Es zeigt sich also, dass der scheinbare Seehorizont, sobald die geringste Luftspiegelung vorhanden ist, sofort erheblich näher liegt, als die auf der Voraussetzung eines geradlinigen Lichtweges beruhende übliche Rechnung ergiebt, und so würden die in solchem Falle gemachten Schätzungen nicht auf Täuschung beruhen.

---

[1]) Bezeichnet nämlich n den Brechungsexponenten, ε den Winkel eines Strahls mit der Grenzfläche zweier benachbarter Luftschichten, so ist:

$$\frac{\cos(\varepsilon+d\varepsilon)}{\cos\varepsilon} = \frac{n}{n+dn},\ \text{also}\ \frac{dn}{n} = \frac{\sin\varepsilon\,d\varepsilon}{\cos\varepsilon};$$

integrirt:

$$C + \log\text{ nat }n = -\log\text{ nat }\cos\varepsilon$$

oder

$$c\,.\,n = \frac{1}{\cos\varepsilon}.$$

Ist der Brechungsexponent der Luft in der Höhe h

$$n = 1 + k\,(1+\alpha\tau h)$$

so findet man

$$\frac{1}{\cos\varepsilon} = \frac{1+k\,(1+\alpha\tau h)}{1+k};\ 2\sin\frac{\varepsilon^2}{2} = \frac{k\alpha\tau h}{1+k}$$

also annähernd $\varepsilon^2 = 2k\alpha\tau h$.

Nun sei der Coordinatenanfangspunkt da, wo der Strahl die Wasserfläche berührt, die x-Axe horizontal, so gilt für jeden Punkt des Strahles

$$h = y + \frac{x^2}{2r};\ \varepsilon = \frac{dy}{dx} + \frac{x}{r},$$

also

$$\frac{dy}{dx} + \frac{x}{r} = \sqrt{2k\alpha\tau}\,\sqrt{y+\frac{x^2}{2r}}$$

oder

$$\frac{dy + \frac{x\,dx}{r}}{\sqrt{y+\frac{x^2}{2r}}} = \sqrt{2k\alpha\tau}\,.\,dx$$

die Integration ergiebt

$$2\sqrt{y+\frac{x^2}{2r}} = x\sqrt{2k\alpha\tau}\ \text{(die Constante ist Null)}$$

oder wie oben:

$$2\sqrt{h} = x\sqrt{2k\alpha\tau}.$$

Digitized by Google

Ist aber eine Luftspiegelung nicht vorhanden, wie ich dies ebenfalls oft genug gesehen habe, dann würden solche zu kleine Schätzungen der Entfernung des Horizonts freilich einer Täuschung entstammen, die aber sehr begreiflich ist, wenn man bedenkt, unter wie kleinem Winkel (0.5') die drei letzten Kilometer bei 6.5 m Augenhöhe erscheinen.

Wenn Herr Budde Seite 858 sagt: „Der spiegelnde Ring kann nun nicht wohl aus etwas anderem bestehen, als aus Meerwasser. Luftspiegelung kann nicht in Betracht kommen; denn wenn über dem Meer eine spiegelnde Luftschicht vorhanden wäre, die bis *ab* reichte, so würde der Beobachter bei 5 m Höhe unter ihr stehen", so vergisst er in dem Augenblicke, dass seine Linie *ab* etwa in Augenhöhe liegt, und dass unter derselben Luft nur infolge der Spiegelung erscheint, während ohne dieselbe auch nach seiner Auffassung Wasser sichtbar wäre. Gegen seine Ansicht spricht auch die Thatsache, dass die Spiegelung im Fernrohr noch deutlicher erscheint, während doch die Unebenheiten der Wasserfläche dadurch vergrössert werden.

Am meisten bestimmt mich zum Festhalten an der Erklärung der Luftspiegelung die begleitende Erscheinung des ersten Beispiels (Hardangerfjord). Die scharf gezackten Wellen sind durch minime Schwankungen der spiegelnden Grenzschicht zu erklären, jede geringste Luftbewegung ruft dieselben hervor. Man kann dieselbe Erscheinung, die Luftspiegelung sammt den gezackten Wellen, an jeder von der Sonne stark erhitzten Hauswand sehen, selbst an stark geheizten Kachelöfen; nur wird hier die Erscheinung durch das heftige Aufsteigen der heissen Luft getrübt.

Berlin. W. Biermann.

Ueber die theoretische Darstellung des Temperaturgangs während der Nachtstunden und die Wärmestrahlung der Atmosphäre.[1]) Zu der mannigfaltigen Reihe von Problemen, die in der Meteorologie schon vor Jahrzehnten bereits auf der Tagesordnung gestanden, gehören zweifellos wegen ihrer fundamentalen Bedeutung die Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf der Temperatur längs der Erdoberfläche in den untern und untersten atmosphärischen Schichten. Insofern es sich hiebei um eine Darstellung der täglichen oder jährlichen Temperaturperiode durch eine theoretische Formel handelt, ist diese Frage ein Problem sozusagen rein physikalischer Natur, das, wie bekannt, schon vielfache Discussion in analytischer Form erfahren, in seiner ganzen Allgemeinheit jedoch, eben wegen der vielen entgegenstehenden eigenthümlichen Schwierigkeiten, eine befriedigende, concise Lösung, so oft eine solche auch versucht worden, noch nicht gefunden hat.

Was man an den meisten dieser theoretischen Untersuchungen des zeitlichen Temperaturverlaufs vor allem vermisst, ist, dass in allen diesen Darstellungen[2]) gerade jenen bestimmenden Grundelementen (Dichte, spezifische Wärme eventuell Wärmecapacität, thermische Leitungsfähigkeit etc.), wie sie ja stets bei solchen Problemen wärme-theoretischer Natur in die Analyse eingehen müssen, in keiner Weise Rechnung getragen wird; und doch ist eine eingehende Berücksichtigung dieser Elemente ganz unerlässlich, weil ohne sie eine richtige, rationelle Deutung der Coëfficienten oder Parameter, die in letzter Instanz in den Formeln auftreten, eben unmöglich ist.

Wäre wirklich „das Absorptionsvermögen der Luft gegen Erde und umgekehrt" oder „das Emissionsvermögen des Erdbodens", wie man sich da und dort auszudrücken pflegte, so gross wie dies seiner Zeit herausgerechnet worden ist, nämlich

$$k = 0.375$$

dann müsste wohl der Verlauf der nächtlichen Temperaturänderungen ein ganz anderer sein, als dies uns zur Zeit die Beobachtungsthatsachen lehren.

Von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass hier wohl eine kleine Revision am Platze sein dürfte, habe ich daher versucht, zunächst den zeitlichen Temperaturverlauf während der Nacht, basirend auf etwas andern theoretischen Grundlagen und in anderer Weise als dies z. B. Weilenmann seiner Zeit gethan hat, zu behandeln; vielleicht dass die hier gebotenen wenigen Bemerkungen insofern von etwas allgemeinerem Interesse sind, als man dabei zu einem bestimmten Grenzwerthe für die von der Atmosphäre ausgestrahlten Wärmemenge gelangt.

Wie die theoretische Bestimmung des Temperaturverlaufs während der Nachtstunden nach den Principien, wie sie uns Fourier in seiner „Théorie de la Chaleur" gegeben, auf die, die periodische Veränderung bewirkenden physikalischen Vorgänge, also hier Wärme-

[1]) Aus den Annalen der schweiz. meteorol Centralanstalt, XXII. Jahrg. (1885), auszugsweise vom Verf. mitgetheilt.

[2]) Vergl. beispielsweise die Untersuchungen von E. Schmidt, Lamont, Weilenmann u. a.

Digitized by Google

strahlung und -Leitung zurückzuführen ist, ist nicht schwer auszuführen; ich bin an dieser Stelle (Meteorol. Zeitschrift 1886, Mai-Heft) schon einmal darauf eingegangen. Die nähere Untersuchung zeigt, dass, mittlere Verhältnisse vorausgesetzt, während der Nacht der Einfluss der Wärmeleitung gegenüber dem der Strahlung auf die Temperatur in den untern Schichten der Atmosphäre als sekundär zurücktritt, d. h. der Verlauf der Temperatur während der Nachtstunden fast nur von der Strahlung der untersten Luftschichten gegen die erkaltende äussere Erdoberfläche etc. abhängt. Es ergiebt die Theorie, dass, solange die Sonne unter dem Horizonte weilt, in jedem Zeitmomente z für die Lufttemperatur t die Beziehung besteht:

$$t = t_0 + C_1 e^{-\frac{\sigma}{\varrho \cdot c} \cdot z} + C_2 e^{-\left(\frac{\omega_1}{l}\right)^2 \cdot K \cdot z} \qquad \text{(I.)}$$

Dabei ist t_0 für die Nacht eine Constante und es bestimmen sich C_1 und C_2 in einfachster Weise, da für den Anfangsmoment $z = 0$, $t = t_a$ wird und zugleich $\left(\frac{\partial t}{\partial z}\right)_{z=0}$ einen bestimmten Anfangswerth, etwa γ_0 erhält; es ist

$$C_1 = \frac{\alpha_2 (t_a - t_0) + \gamma_0}{\alpha_2 - \alpha_1}, \qquad C_2 = \frac{\alpha_1 (t_a - t_0) + \gamma_0}{\alpha_1 - \alpha_2}$$

für

$$\alpha_1 = \frac{\sigma}{\varrho \cdot c} \qquad \alpha_2 = \left(\frac{\omega_1}{l}\right)^2 \cdot \frac{k_1}{\varrho_1 c_1}$$

Es bedeuten darin ϱ und c Dichte und spezifische Wärme der Luft (bei konstantem Drucke); σ, der Strahlungs-Coëfficient für atmosphärische Luft, stellt diejenige Wärmemenge dar, welche eine atmosphärische Schichte von einer Dicke gleich der Einheit (per Flächeneinheit) in der Zeiteinheit vorwiegend unter dem Einfluss der durch Strahlung erkaltenden äussersten Erdoberflächenschichte (relativ) gegen letztere während der Nacht abgiebt. Die Grösse $\frac{k_1}{\varrho_1 c_1}$ repräsentirt die Wärmeleitungsfähigkeit dividirt durch die Wärmecapacität des Erdbodens; ω_1 aber ist eine erste Wurzel einer transcendenten Gleichung,[1]) in welcher als bestimmende Grössen neben der thermischen Leitungsfähigkeit des Erdbodens auch der Strahlungs-Coëfficient des letztern und diejenige Tiefe l (unterhalb der Erdoberfläche) erscheinen, für welch' letztere die täglichen Veränderungen der Erdtemperatur bereits unmerklich klein werden.

Die für die Lufttemperatur gegebene Gleichung I stellt unter den gemachten Voraussetzungen die allgemeine Form des Temperaturverlaufs während der Nachtstunden dar, natürlich soweit die Theorie überhaupt eine solche zu geben vermag; die Form der Temperaturfunktion erscheint dabei von den zwei empirisch zu bestimmenden Coëfficienten C_1 und C_2 abhängig, in welche beide Parameter hinwiederum die Grössen α_1, α_2 und t_0 nebst γ_0 eingehen. Es treten in ihr somit alle jene Grössen auf, die auf die nächtlichen Temperaturänderungen irgend welchen bestimmenden Einfluss haben können. Es sind dabei α_1 und α_2 als constant vorausgesetzt worden, was allerdings nur näherungsweise richtig ist, da σ, ϱ, sowie k_1, ϱ_1 und c_1 (Wärmeleitungsfähigkeit, Dichte und spezifische Wärme des Erdbodens) bekanntlich Funktionen der Temperatur sind; da die mittleren Temperaturänderungen während der Nachtstunden aber relativ gering sind, durfte diese Supposition wohl unbedenklich gemacht werden.

Die fernere Diskussion ergiebt, dass in erster Annäherung $\alpha_2 = 0$ gesetzt werden darf, die Gleichung I für die nächtlichen Aenderungen der Lufttemperatur daher in die einfache Form übergeht:

$$t = \alpha + \beta \cdot e^{-\frac{\sigma}{\varrho \cdot c} \cdot z} \qquad \text{(II.)}$$

Der Form nach ist diese von der von Weilenmann seinerzeit gegebenen nicht verschieden; dagegen haben die in ihr auftretenden Parameter eine ganz andere Bedeutung.

Aus den Temperaturbeobachtungen von Petersburg, Prag, Bern, Toronto und Barnaul, für welche Wild in den „Temperaturverhältnissen des russischen Reiches", Supplementband I, pag. VII, eine vorzügliche 18jährige Beobachtungsreihe veröffentlicht hat, erhält man als Mittelwerthe für den oben definirten Strahlungs-Coëfficienten σ der atmosphärischen Luft, wenn $\mu = 1/10000$:

---

[1]) $\frac{\sigma_1}{k_1} \cdot l \cdot \operatorname{tg} \omega + \omega = 0.$

Digitized by Google

Frühling	Sommer	Herbst	Winter
$\sigma = \mu \times 0.407$,	$\mu \times 0.464$,	$\mu \times 0.417$,	$\mu \times 0.385$

Mittelwerth: $\sigma = 0.418 \times 10^{-4}$ Cal. $\left\{\begin{matrix}\text{Centimeter}\\ \text{Stunde}\end{matrix}\right\}$

(d. h. wenn als Wärmeeinheit die Wärmemenge angenommen wird, welche 1 gr Wasser um 1° C. erhöht, als Flächeneinheit 1 qcm, als Zeiteinheit aber die Stunde.)

Es ist das allerdings für die relative strahlende Kraft der unteren atmosphärischen Schichten eine sehr geringe Grösse; bei der ungemeinen Kleinheit der Wärmecapacität der Luft reicht diese Wärmemenge aber, welche auf dem Wege der Strahlung vorwiegend unter dem Einfluss der erkaltenden äussersten Erdoberflächenschichte in der Zeiteinheit (Stunde) abgegeben wird, vollständig aus, die Temperaturvariation während der Nacht quantitativ zu erklären.

Wie nahe sie der eigentlichen Wahrheit kommt, vermag der Verfasser allerdings nicht zu entscheiden, da anderweitige Bestimmungen über diese Grösse ihm nicht vorliegen, dieselbe überhaupt zum ersten Mal hier berechnet worden sein dürfte.

Aus den gegebenen Zahlenwerthen geht deutlich die jährliche Periode von dem thermischen Strahlungsvermögen σ hervor. Im Sommer erreicht dasselbe ein Maximum, im Winter sinkt es zu einem Minimum herab; neben accidentellen Ursachen dürften die mannigfaltigen meteorologischen Factoren dabei wohl vereint eine Rolle spielen.

Aus dem für den Strahlungs-Coëfficienten σ abgeleiteten Mittelwerthe lässt sich nun leicht die Grösse derjenigen Wärmemenge herleiten, welche von der Strahlung der gesammten (homogenen) nicht erleuchteten Atmosphäre herrührt. Nach der bekannten von Stefan aufgestellten Formel über die Abhängigkeit der ausgestrahlten Wärmemenge von der Temperatur des strahlenden Körpers, wonach die von letzterem ausgegebene Wärmemenge proportional der 4. Potenz seiner absoluten Temperatur ist, erhält man nämlich, da sich das Emissionsvermögen einer atmosphärischen Schichte von der Dicke gleich der Längeneinheit (1 cm) zu 1.21×10^{-4} (d. h. ca. $^1/_{10000}$) ergiebt, für die Grösse jener Gesammtstrahlung der homogenen Atmosphäre (Höhe = 800000 cm)

$$S = 0.39 \text{ Cal.} \left\{\begin{matrix}\text{Centimeter}\\ \text{Minute}\end{matrix}\right\}$$

(bei einer mittlern Temperatur von 0° C.)

Für die Erhaltung der hohen Oberflächentemperatur der Erde ist dieser Zuschuss von Wärme von Seiten ihrer Atmosphäre von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Für die während des Tages durch die Sonne bestrahlte Atmosphäre wird dieser Werth noch grösser sein, und jedenfalls zufolge anderweitiger wärmetheoretischer Betrachtungen auf mindestens $^1/_2$ Cal. veranschlagt werden können; es bildet dies ein ergänzendes Moment einerseits zu den Bemerkungen Langley's über die Ursachen, durch welche die hohe Oberflächentemperatur der Erde sich erhält (vgl. dessen Mémoire über die Temperatur der Mondoberfläche in den Memoirs of the National Academy of Sciences, Vol. III, part. I und Professional papers No. XV, pag. 123 u. 213) und anderseits auch eine Illustration zu der aus dem bekannten Lamont'schen Erfahrungssatze (Quotient aus Temperaturamplitude und Tageslänge gleich Const.) sich ergebenden Consequenz, dass die reine Atmosphäre, eben durch und vermöge ihrer eigenen Strahlung, immer noch wie eine Wolkenschichte von der Stärke 0.3—0.4 gegen die zu starke tägliche Temperaturschwankung schützt.

Nach Stefan's Rechnung ist diejenige Wärmemenge, welche von einem Quadratcentimeter einer schwarzen Fläche bei der Temperatur 0° C. ausgetheilt wird, per Minute 0.40. Es würde daraus folgen, dass das Emissions- oder Absorptionsvermögen der homogenen Atmosphäre für die strahlende Wärme niedriger Temperatur, wie sie die Erdoberfläche aussendet, nahe gleich der Einheit ist. Pouillet bestimmte dasselbe seiner Zeit auf ganz anderem Wege in seinem „Mémoire sur la chaleur solaire, la température de l'espace etc." zu 0.9; beide Resultate im Zusammenhalte ergeben, dass beinahe die gesammte von der Erde ausgesandte Wärme von ihrer Atmosphäre absorbirt wird.

Selbstverständlich kann es sich auch hier, wie bei allen Problemen solcher Natur, wo den bei der Rechnung zu verwerthenden empirischen Daten immer noch eine gewisse Unsicherheit anhaftet, vorläufig nur darum handeln, Näherungswerthe zu erhalten, welche nicht sowohl die fragliche Grösse selbst, als vielmehr deren Ordnung feststellen. Direkte Ausstrahlungen gegen Körper von der absoluten Temperatur Null oder wenigstens von einer sehr niedrigen Temperatur sind ja noch nicht gemessen worden; ferner sind auch absolut richtige Momentanwerthe für die Lufttemperatur — auf diesen beruhen in erster Linie jene Rechnungen — zur Zeit noch nicht erhältlich, das weiss jeder Physiker und Meteorologe.

Zürich. J. Maurer.

Digitized by Google

Die Juni-Regen in Japan, 1885 und 1886. Die grössten monatlichen Regenmengen Japans kommen im Süden vor, auf Kyushu, Shikoku, in dem Binnenmeer und an der Südküste von Nippon. Sie fallen hauptsächlich im Juni und erreichen eine mittlere Höhe von 25 bis über 40 cm. Dies ist das engere Gebiet der Sommerregenzeit. Das weitere umfasst noch den Rest der südlichen Hälfte des Landes, bis zur Breitenparallel der Insel Sado (38° N.B.).

An der östlichen Küste von Nippon (die Tokyo-Bucht eingeschlossen) sowie im Hokkaido erreichen die Niederschläge ihren höchsten Werth im Herbst (September, Oktober): im Japanischen Meere, besonders in Nordwest-Nippon, im Anfang des Winters (November, Dezember).

Von allen meteorologischen Werthen zeigen die Niederschläge in den verschiedenen Jahren die grössten Abweichungen. Juni 1885 und 1886 liefern für Tokyo und Umgegend ein sprechendes Beispiel. Juni 1885 war ausserordentlich nass: er brachte 29 cm Regen; Juni 1886 dagegen ungewöhnlich trocken, mit nur 8 cm Regen (Verhältniss 7 : 2).

Diese Werthe stellen für Tokyo die Extreme der 14 Jahre 1873—1886 dar, während das Mittel 19 cm beträgt.

Noch grössere Abweichungen bieten die Nachbarstationen Numazu und Hamamatsu, beide ebenfalls an der Südostküste Nippons gelegen. Die Niederschlagshöhen waren hier 74 cm und 7 cm (Verh. 21 : 2), entsprechend 73 cm und 13 cm (Verh. 11 : 2). In Numazu fiel also im Juni 1885 zehn mal mehr Regen als in Juni 1886.

Zur besseren Würdigung dieser Zahlen sei erwähnt, dass der eine Monat Juni 1885 an den beiden Stationen je soviel Regen lieferte, wie an den regenreichen Stationen Deutschlands durchschnittlich im ganzen Jahre fällt. Die Jahressumme der Niederschläge beträgt dort etwa 50 bis 80 cm.

Die Ursachen, welche dem Wetter längerer Perioden zu Grunde liegen, treten nur sehr selten lokal auf, meistens werden grössere Gebiete in ähnlicher Weise beeinflusst. Zur Feststellung des Verbreitungsbezirkes der Nässe im Juni 1885, der Dürre in 1886, dient folgende Tabelle:

	Juni, 1885.	Juni, 1886.	Unterschied, 1885, 86 (−)	(+)		Juni, 1885.	Juni, 1886.	Unterschied 1885, 86. (−)	(+)
Nagasaki . .	96 cm	27 cm	69 cm	—	Gifu	58 cm	24 cm	34 cm	—
Kagoshima .	57	34	23	—	Hamamatsu .	73	13	60	—
Miyasaki . .	68	39	29	—	Numazu . .	74	7	67	—
Kochi . . .	56	30	26	—	Tokyo . . .	29	8	21	—
Wakayama .	53	15	38	—	Niigata . . .	23	14	9	+
Hiroshima .	59	13	46	—	Akita . . .	6	20	—	14
Ozaka . . .	61	14	47	—	Nobiru . . .	10	10	—	0
Kyoto . . .	58	13	45	—	Miyako . .	6	10	—	4
Shimonoseki .	55	16	39	—	Aomori . .	3	9	—	6
Sakai . . .	39	10	29	—	Hakodate . .	4	11	—	7
Kanagawa .	44	18	26	—	Sapporo . .	3	12	—	9
Fushiki . .	36	11	25	—	Nemuro . .	6	7	—	1

Das südliche und mittlere Japan bis zur Breite von Niigata (38° N.-B.) hatte also Juni 1885 einen beträchtlichen Ueberschuss von Regen gegen Juni 1886. Dieses Verhältniss kehrt sich aber weiter nördlich um. Nord-Japan hatte 1885 einen trockenen, 1886 einen nassen Juni.

Den höchsten Niederschlag, 96 cm, und die grösste Differenz in beiden Jahren, 69 cm, weist Nagasaki auf. Bei Numazu liegen die Verhältnisszahlen am meisten auseinander, bei keiner andern Station wiederholt sich das Verhältniss von 10 : 1.

Im Durchschnitt beider Jahre ist die Regenhöhe im Süden am grössten, in Central-Japan nimmt sie beträchtlich, im Norden sehr schnell, ab. Da wo der Zeichenwechsel von — zu + stattfindet, liegt auch die nördliche Grenze der Sommerregenzeit; denn wie bereits bemerkt, hat der Norden überhaupt keine, Central-Japan eine weniger ausgeprägte Sommerregenzeit als der Süden.

Die allgemeinen Resultate bleiben dieselben, wenn man die Werthe für Juni 1885 und 1886 mit den mehrjährigen Mitteln vergleicht.

E. Knipping.

(Aus dem „*Tokio Independent*“.)

Digitized by Google

Vereinsnachrichten.

Dritte allgemeine Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft in Karlsruhe, am 12.—14. April 1887. Der Verlauf der Versammlung entsprach vollkommen dem Programm, wie es auf Seite 112 des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift bereits veröffentlicht ist.

Am 12. April Abends vereinigten sich die eingetroffenen Mitglieder der D. M. G. mit den Mitgliedern des Karlsruher Naturwissenschaftlichen Vereins zu einer kleinen Begrüssungsfeier.

In der Sitzung am Vormittag des 13. April im physikalischen Hörsaal des Polytechnikums wurden die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt.

Es wurden dem Vorschlag des Vorstandes entsprechend einstimmig ernannt und proklamirt

zu **Ehrenmitgliedern** die Herren:

Rev. W. Clement **Ley** in St. Anbyn's, Jersey,
Prof. Elias **Loomis** in Newhaven, Conn., Yale College,
Prof. Dr. Alexander **Woeikof** in St. Petersburg, Universität,

zu **Korrespondirenden Mitgliedern** die Herren:

The Hon. Ralph **Abercromby** in London, Chapel Hill, Belgrave Square,
Alfred **Angot** in Paris, Bureau central météorologique de France,
Prof. J. Daniel **Colladon** in Genf, Académie,
Dr. Ciro **Ferrari** in Rom, Ufficio Centrale di Meteorologia,
Prof. Dr. August **Wijkander** in Lund, Universität,

J. Früchtenicht
A. Lehmann
B. Rehm
C. Scheibe
} Schiffskapitäne und Mitarbeiter der Seewarte zur See.

Sodann wurde der Jahresbericht des Schriftführers der Gesellschaft verlesen und von der Versammlung genehmigt.

Jahresbericht der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft 1886.

Der Stand der Mitglieder erfuhr im Berichtsjahre wenig Aenderung, wie folgende Zusammenstellung nachweist:

	Stand am 1. Januar 1886	Abgang durch Tod	Abgang durch Austritt	Abgang im Ganzen	Zuwachs 1886	Stand am 1. Januar 1887
Ehrenmitglieder	15	—	—	—	—	15
Stiftende Mitglieder	3	—	—	—	—	3
Korrespondirende Mitglieder	41	—	—	—	—	41
Ordentliche Mitglieder	423	4	34	38	22	407
Summe	482	4	34	38	22	466

Im Jahre 1887 bis zum 1. April sind 19 Mitglieder neu eingetreten, so dass die Zahl der Mitglieder sich gegenwärtig auf 485 beläuft, gegen 496 am 1. April 1886.

Seit der letzten allgemeinen Versammlung zu München im September 1885 verlor die Gesellschaft 9 Mitglieder durch den Tod, nämlich Sanitätsrath Dr. Thilenius in Soden, der einer ihrer Mitbegründer war, und ferner die Herren Feldkirchner, Lachmann und von Regemann in München, Ulrici und Hagen in Berlin, Braune in Halle, Rothpletz in Neustadt a. d. H. und Metger in Kiel.

Hervorzuheben ist die Verschmelzung der Zeitschriften der Oesterreichischen und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft und die Einstellung eines Hilfsredacteurs, wodurch beide Redacteure eine erhebliche Entlastung erhielten. Der Mitarbeiterschaft der österreichischen Kollegen ist ein bedeutender Aufschwung der Zeitschrift zu verdanken.

Im November hat sich der Verein für Landwirthschaftliche Wetterkunde in Mitteldeutschland, welcher zugleich Zweigverein der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft war, aufgelöst, da seine Aufgabe durch die Uebernahme seiner Beobachtungsstationen auf den Staat als gelöst zu betrachten war; den verbleibenden Kapital-Ueberschuss von 267,42 ℳ hat

Digitized by Google

derselbe der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft überwiesen, wofür den Gebern aufrichtiger Dank abgestattet wird.

Seit der Münchener Versammlung wurden am Vororte 11 Vorstandssitzungen abgehalten.

Hamburg, im April 1887. Dr. van Bebber
z. Z. Schriftführer der D. M. G.

Desgleichen gelangten die Jahresberichte der Zweigvereine zur Verlesung. Vom Berliner Zweigverein und dem Zweigverein für Bayern lagen im Druck erschienene Berichte über das Vereinsjahr 1886 vor, welche im Auszug der Versammlung mitgetheilt und weiter unten nebst dem Bericht des Zweigvereins Hamburg-Altona veröffentlicht sind. Da der Magdeburger Zweigverein sich aufgelöst hat, so lag ein Bericht nicht vor.

Sodann wurde die Rechnungsablage des Schatzmeisters entgegengenommen und zu Kassen-Revisoren die Herren Dr. van Bebber und Dr. Köppen ernannt.

Es kam nunmehr ein Antrag des Herrn Prof. Dr. Köppen, betreffend die Zahlung für die vom Verleger der Zeitschrift den Mitgliedern gelieferten Exemplare zur Verhandlung. Derselbe wurde mit einer von Herrn Prof. Dr. von Bezold vorgeschlagenen und vom Vorstand empfohlenen Modifikation angenommen. Gleichzeitig wurde auf Vorschlag des Vorsitzenden beschlossen, von einer Veröffentlichung des Beschlusses aus Gründen der Opportunität Abstand zu nehmen; Mitgliedern wird derselbe auf Anfrage beim Vorstande mitgetheilt werden.

Sodann wurde zur Wahl des Vorstandes für die nächsten 3 Jahre geschritten. Die Hamburger Vorstandsmitglieder haben Berlin zum Vorort vorgeschlagen. Die Versammlung erachtete jedoch eine Verlegung des Vororts im gegenwärtigen Augenblick aus geschäftlichen Rücksichten für nicht angebracht und wählte Hamburg wiederum für 3 Jahre zum Vorort und Herrn Geh. Admiralitätsrath Prof. Dr. Neumayer zum I. Vorsitzenden. Es wurden sodann sämmtliche Vorstandsmitglieder wiedergewählt, ausgenommen die Herren Dr. Assmann und Dr. Klein, welche eine Wiederwahl abgelehnt hatten. Es setzt sich demgemäss der Vorstand nunmehr aus folgenden Herren zusammen:

Dr. **van Bebber**-Hamburg, Schriftführer,
Prof. Dr. **von Bezold**-Berlin, II. Vorsitzender,
Prof. Dr. **Ebermayer**-München,
Dr. **Hellmann**-Berlin,
Baudirektor **Honsell**-Karlsruhe,
Prof. Dr. **Karsten**-Kiel,
Prof. **Kiessling**-Hamburg, Schriftführer,
Prof. Dr. **Köppen**-Hamburg, Redacteur,
Prof. Dr. **Krebs**-Frankfurt,
Direktor Dr. **Lang**-München,
Dr. **Lehmann**-Rudolstadt,
Clem. **Müller**-Hamburg, Schatzmeister,
Prof. Dr. **Müttrich**-Eberswalde,
Prof. Dr. **Neumayer**-Hamburg, I. Vorsitzender,
Direktor Dr. **Schreiber**-Chemnitz,
Dr. **Sprung**-Berlin.

Es wird beschlossen, die nächste ordentliche allgemeine Versammlung der Gesellschaft erst nach 2 Jahren zusammenzurufen und zwar entsprechend der Resolution in München im Anschluss an den Geographentag oder die Naturforscher-Versammlung des Jahres 1889, sofern der Vorstand es für zweckmässig erachtet.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten übernahm für den zweiten Theil der Sitzung, welcher fachwissenschaftlichen Vorträgen gewidmet wurde, Herr Prof. von Bezold den Vorsitz.

Es sprachen die Herren:

Direktor Dr. Schreiber-Chemnitz: Ueber Apparate zum Prüfen von Thermometern.

Prof. Dr. Woeikof St.-Petersburg: Ueber die Temperatur der Gewässer.

Dr. Horn-München: Ueber Stundenisothermen des europäischen und asiatischen Kontinents.

In der Nachmittagssitzung wurde dem Ehrenmitglied Prof. Woeikof der Vorsitz übertragen. Es sprachen die Herren:

Prof. Dr. Hertz-Karlsruhe: Vorzeigung und Erläuterung graphischer meteorologischer Aufzeichnungen aus den Jahren 1779—1782.

Dr. Ed. Brückner-Hamburg: Ueber die Schwankungen des Wasserstandes im Kaspischen Meer, dem Schwarzen Meer und der Ostsee in ihrer Beziehung zur Witterung.

Digitized by Google

Direktor Dr. Lang-München: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland während der fünfjährigen Periode 1882—86.

Dr. Brandis-Bonn erläuterte seine Regenkarte von Vorderindien.

Am 14. April fand in der Aula des Polytechnikums gemeinsam mit dem VII. deutschen Geographentag die öffentliche Sitzung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft statt. In derselben sprachen die Herren:

Prof. Dr. Neumayer-Hamburg: Ueber die antarktische Forschung.

Dr. Eschenhagen-Hamburg: Einiges über die Resultate der erdmagnetischen Stationen im System der internationalen Polarforschung.

Auszüge aus den Vorträgen werden in dieser Zeitschrift veröffentlicht werden.

Jahresbericht des Zweigvereins Berlin der D. M. G. über das dritte Vereinsjahr 1886.[1]) Der Berliner Zweigverein der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft hat sich im verflossenen Jahre 1886 in erfreulicher Weise weiter entwickelt.

Zu den 102 Mitgliedern, welche der zu Anfang 1886 herausgegebene Bericht aufführt, sind 11 neue hinzugetreten, freilich aber auch 8 ausgeschieden, so dass die Zahl der Mitglieder bei Beginn des neuen Vereinsjahres 105 beträgt.

In Befolgung des § 6 der Vereinssatzungen hat in jedem Monat, mit Ausnahme der Monate Juni, Juli, August und September, eine Versammlung des Zweigvereins stattgefunden. Als Sitzungslokal diente, mit Ausnahme des Mai, wo eine Exkursion nach Eberswalde zur Besichtigung der dortigen forstlich-meteorologischen Station unter Leitung von Herrn Professor Müttrich an Stelle der gewöhnlichen Versammlung trat, wie im Vorjahre, der Sitzungssaal des königlichen statischen Bureaus.

Auch die Betheiligung der Mitglieder an den Versammlungen war wiederum eine rege zu nennen, da trotz der starken Inanspruchnahme derselben durch andere Vereine und Gesellschaften stets 30 bis 45 pCt. der jeweiligen Anzahl von Mitgliedern anwesend waren.

Die in den Versammlungen gehaltenen Vorträge und gemachten Mittheilungen wissenschaftlichen Charakters beliefen sich auf 14; sie sind S. 111 dieser Zeitschrift aufgeführt.

Ueber den sachlichen Inhalt der Vorträge ist in der „Vossischen Zeitung“ sowie in dem englischen Journal „Nature“ regelmässig berichtet worden.

An Stelle des nach den Vereinssatzungen aus dem Vorstande ausscheidenden Herrn Geheimen Oberregierungsrath Dr. Thiel wurde Herr Professor Dr. von Bezold in der Januarsitzung zum Vorsitzenden gewählt. Der übrige Vorstand, sowie der Beirath, blieb unverändert.

Die Rechnungsablage ergab für 1886 ein Saldo von ℳ 98.20.

Ueber das auf Vereinskosten eingerichtete Regenmesser-Versuchsfeld wird an anderer Stelle kurz berichtet werden.

Jahresbericht des Zweigvereins für Bayern der D. M. G. für 1886.[2]) In das dritte Jahr seines Bestehens trat der Zweigverein noch unter dem Namen „Zweigverein München“ ein. Vorgreifend der Schilderung des wissenschaftlichen Lebens sei gleich an dieser Stelle bemerkt, dass durch den Beschluss der ausserordentlichen Generalversammlung vom 25. Mai 1886 sich der Zweigverein auf ganz Bayern ausdehnte unter dem Titel „Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Zweigverein für Bayern in München“.[3]) Fast sämmtliche Mitglieder der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, welche in Bayern wohnhaft sind, haben auf Einladung ihre Bereitwilligkeit erklärt, vom Januar 1887 an dem Zweigverein beizutreten.

Das innere gesellschaftliche Leben des Vereins, der im verflossenen Jahre 60 ordentliche und 5 ausserordentliche Mitglieder zählte, entwickelte sich in zahlreichen Versammlungen, und es fanden ausser der erwähnten ausserordentlichen Generalversammlung am 25. Mai eine ordentliche Generalversammlung und sechs regelmässige Sitzungen statt.

In denselben wurden die S. 111 dieser Zeitschrift aufgeführten Vorträge gehalten. An fast alle Vorträge knüpfte sich eine lebhafte Diskussion an, die von der regen Theilnahme der Mitglieder das sprechendste Zeugniss gab.

Der Kassen-Auszug weist am Schluss des Jahres ein Saldo von ℳ 200.70 nach. Von

---

[1]) Auszug aus dem Anfang 1887 im Druck erschienenen Jahresbericht, erstattet vom Schriftführer Dr. G. Hellmann.

[2]) Auszug aus dem als Manuskript gedruckten Jahresbericht, erstattet von dem Schriftführer Dr. F. Erk.

[3]) Dieser Beschluss wurde vom Vorstande der D. M. G. sanktionirt, jedoch zugleich festgesetzt, dass diese weite Ausdehnung keinen Präcedenzfall für andere Zweigvereine bilden solle.

Digitized by Google

den ihm zur Verfügung stehenden pekuniären Mitteln machte der Verein eine praktische Verwendung im Dienste der Meteorologie, indem er einerseits zur Errichtung der Hochstation auf dem Sonnblick einen Beitrag von 50 ℳ leistete, und andererseits im eigenen Lande durch die Anwerbung des Beobachters in Hochkreuth am Wendelstein das Studium der Regenvertheilung in den Alpen förderte.

Die Vorstände der meteorologischen Institute Süd- und Mitteldeutschlands beehrten gelegentlich einer hier stattfindenden Conferenz die Sitzung vom 23. März mit ihrem Besuche. Ersichtlich fand das frische geistige Leben des Vereins die vollste Anerkennung unserer lieben Gäste.

Durch Tod verlor der Verein ein Mitglied, Herrn J. C. Feldkirchner, Assistent an der k. Sternwarte Bogenhausen, durch Wegzug die Mitglieder Professor Dr. Ratzel und Dr. Ch. Schultheiss.

Der Rückblick auf eine reiche und lebhafte Thätigkeit lässt den Verein mit frohem Muthe dem vierten Jahre seines Wirkens entgegensehen.

Jahresbericht des Zweigvereins Hamburg-Altona der D. M. G. für 1885/86/87. Der Zweigverein hat seit Erstattung des letzten Berichts auf der allgemeinen Versammlung zu München seine Lebenskraft weiter bethätigt. Die Zahl der Mitglieder ist von 44 Ende Juli 1885 auf 47 Anfang April 1887 gestiegen. Hiervon sind 19 gleichzeitig Mitglieder der D. M. G. Die Ausgaben des Vereins zeigten gegen die Einnahmen ein so günstiges Verhältniss, dass in der Februar-Sitzung 1887 beschlossen wurde, schon für das laufende Jahr den Jahresbeitrag zu ermässigen und auf 3 Mark festzusetzen.

Für das Jahr 1886 wurde der bisherige Vorstand mit Herrn Prof. Kiessling als I. Vorsitzenden wiedergewählt. Da der letztere für 1887 eine Wiederwahl ablehnte, so wurde für das laufende Jahr Herr Geh. Rath Dr. Neumayer zum Vorsitzenden gewählt. Es setzt sich demnach der Vorstand gegenwärtig aus nachfolgenden Mitgliedern zusammen: Hr. Prof. Dr. Neumayer als I. Vorsitzender, Hr. Direktor Dr. Voller als II. Vorsitzender, Hr. J. Arthur F. Meyer als Schatzmeister und Hr. Dr. Brückner als Schriftführer.

Von Ende Juli 1885 bis Anfang April 1887 wurden 16 Sitzungen abgehalten, an welchen sich die Herren van Bebber, Brückner, Eschenhagen, Hoppe, Kiessling, Köppen, Neumayer, Schulz, Seemann, Sprung und Voller mit im Ganzen 22 Vorträgen betheiligten.

Am 1. April 1887 hielt der Verein statutengemäss eine öffentliche Sitzung ab, in welcher Hr. Geh. Rath Dr. Neumayer über Errichtung und Einrichtung erdmagnetischer Observatorien sprach. Mit diesem Vortrag verbunden war eine Ausstellung von erdmagnetischen Apparaten, die von Herrn Dr. Eschenhagen erläutert wurden.

Hamburg, Anfang April 1887.

Dr. Ed. Brückner,
z. Z. Schriftführer.

Bericht über die Auflösung des Magdeburger Zweigvereins der D. M. G. (Verein für landwirthschaftliche Wetterkunde in Mitteldeutschland.) Auf der Generalversammlung dieses Vereins und Zweigvereins der D. M. G. am 5. November 1886 wurde die Auflösung desselben beschlossen. Der verbleibende Kapitalüberschuss von M. 267.42 wurde der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft überwiesen.

Der Verein hat sich durch seine erfolgreichen meteorologischen Bestrebungen eine ehrenvolle Stellung in der Geschichte der Meteorologie in Deutschland gesichert. Die Erreichung des von ihm in freier Vereinigung und durch private Mittel und Kräfte erstrebten Zieles, die klimatologische Erforschung Mitteldeutschlands, erscheint durch den Impuls, den der Verein gab, gesichert: die Thätigkeit desselben hat durch Uebernahme seines Stationsnetzes von Seiten des kgl. preussischen Meteorologischen Institutes einen befriedigenden Abschluss gefunden.

Digitized by Google

Die magnetische Landes-Aufnahme von Frankreich in den Jahren 1884 und 1885.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Zweigvereins der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zu Hamburg-Altona, am 29. Januar 1887

von Dr. G. Neumayer.

In einem Vortrage am 30. Mai 1885 wurde im Zweigverein Hamburg-Altona der D. M. G. vom Vortragenden eine vor mehr als vierzig Jahren ausgeführte magnetische Landes-Aufnahme, nämlich jene von Lieutenant Lefroy, besprochen;[1]) heute ist über eine erst neuerlich ausgeführte Arbeit ähnlicher Art zu berichten, nämlich über eine magnetische Landes-Aufnahme von Frankreich, welche in dem kürzlich erschienenen Werke: „Détermination des éléments magnétiques en France. Ouvrage accompagné de nouvelles cartes magnétiques dressées pour le 1er Janvier 1885, par M. Th. Moureaux, Météorologiste-Adjoint au Bureau central, Chargé du service magnétique à l'Observatoire du Parc Saint-Maur. Paris, 1886" in ihren wesentlichsten Resultaten niedergelegt ist. Das Interesse, welches sich an diese Arbeit knüpft, ist um so lebhafter, als vor mehr als 29 Jahren durch den verdienstvollen Director der Sternwarte in München, Professor J. Lamont (gestorben am 6. August 1879) eine magnetische Aufnahme über dasselbe Gebiet durchgeführt worden ist. Die Resultate dieser letzteren Aufnahme sind niedergelegt in dem bekannten Werke des genannten Gelehrten: „Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus an verschiedenen Punkten des südwestlichen Europa, im allerhöchsten Auftrage Seiner Majestät des Königs Maximilian II. von Bayern ausgeführt von Dr. J. Lamont, Professor an der Ludwig-Maximilians-Universität und Konservator der Königlichen Sternwarte. München 1858." Wie gross auch der wissenschaftliche Werth der nunmehr durchgeführten Arbeit Moureaux' anzuschlagen ist, so muss doch der wesentliche Unterschied zwischen ihr und der vor 30 Jahren vorangegangenen dahin präcisirt werden, dass man leider bei dem neuen, jetzt erschienenen Werke es nicht ermöglichen konnte, auch die Original-Beobachtungen, welche dieser Aufnahme zu Grunde liegen, zum Abdrucke zu bringen. In dem früheren Vortrage über Lefroy's Aufnahme wurde seitens des Vortragenden eingehend erörtert, dass zur Sicherung des vollen Werthes einer so umfassenden Arbeit die Original-Ablesungen unerlässlich seien. Bei dieser Veranlassung sei nochmals darauf hingewiesen, dass Dr. Neumayer in seinem Vortrage vom 30. Mai 1885 das Wesen einer magnetischen Landes-Aufnahme in eingehender Weise dargelegt hat, woran er heute die Bemerkung knüpfen möchte, dass an den dort niedergelegten Normen strengstens festgehalten werden muss.

Das vorliegende Werk giebt in einer Einleitung einen historischen Ueberblick über die Landes-Aufnahme der magnetischen Elemente in Frankreich und gedenkt dabei des schon von uns erwähnten Werkes von Lamont, sowie der

[1]) Siehe Neumayer: Die magnetische Landes-Aufnahme von Canada durch Lieutenant Lefroy 1842—47. Met. Zeitschrift 1885. S. 241—247.

Digitized by Google

Arbeiten des Rev. Stephen J. Perry, in ihren wesentlichen Resultaten in den Abhandlungen: Magnetic Survey of the West of France 1868, und Magnetic Survey of the East of France 1869 (Philosophical Transactions, vol CLX 1870 und vol CLXII, 1872). Ausserdem geht nach kurzer Erwähnung der Arbeiten von Marié-Davy und Descroix, sowie des M. de Bernardières der Vortragende über auf die Errichtung des magnetischen Observatoriums im Parc von Saint-Maur (bei Paris) in Verbindung mit dem Bureau central météorologique im Jahre 1882. Es ist wohl nicht unbegründet, wenn die Vermuthung ausgesprochen wird, dass die Studien, welche der Direktor des Meteorologischen Central-Institutes, Professor Mascart, in Verbindung mit der Ausrüstung der Expedition nach Cap Horn im Systeme der internationalen Polarforschung auszuführen hatte, den Anstoss zur Verwirklichung der nun zum Abschlusse gebrachten magnetischen Landes-Aufnahmen von Frankreich gegeben hat. Es mag an dieser Stelle nochmals hervorgehoben werden, wie dieses zu verschiedenen Malen bei früheren Gelegenheiten seitens des Vortragenden der Fall war, dass ohne ein nach strengen Grundsätzen eingerichtetes magnetisches Observatorium, an welchem die Ablesungen der drei magnetischen Elemente jederzeit erhalten werden können, so dass eine Reduktion der im Felde beobachteten Werthe auf Normalstände vorzunehmen ist, eine magnetische Landes-Vermessung einen wissenschaftlichen Werth nur bedingt zu beanspruchen vermag. Die Aufnahmen des Herrn Moureaux wurden denn auch auf die Normalstände der Instrumente im Parc von Saint-Maur und auf die Epoche 1885, 0 (1. Januar 1885) reducirt. Das Werk enthält eine eingehende Beschreibung nebst Abbildungen der bei der Vermessung zur Anwendung gebrachten Instrumente, die — wie gleich hier bemerkt werden mag — sehr kompendiös sind und zu Beobachtungen im Felde als geeignet erscheinen. Von einer Beschreibung kann hier um so mehr abgesehen werden, als die betreffenden Instrumente schon anderwärts beschrieben sind; nur soviel sei bemerkt, dass der Theodolit auch eine Einrichtung für astronomische Bestimmungen hat und zur Beobachtung der Inklinination ein kleines Nadel-Inklinatorium benutzt wurde. Sodann werden in dem Werke die Grundsätze entwickelt, nach welchem die Beobachtungs-Stationen ausgewählt worden sind und wie die Lage des astronomischen Meridians ermittelt worden ist. Beispiele erläutern das dabei angewendete Verfahren, sowie auch in gleicher Weise ein Einblick gewährt wird in die Methoden der Bestimmungen der drei magnetischen Elemente und des Werthes der mit Rücksicht auf diese verschiedenen Punkte errreichten Genauigkeit. Schliesslich wird noch die Weise der Reduktion der Beobachtungen auf die Epoche 1. Januar 1885 erörtert und lässt sich nur sagen, dass durch die gegebenen Erklärungen und Erläuterungen ein Einblick über den Werth und die Genauigkeit der Beobachtungen gestattet ist, wenn auch — wie dieses in der Einleitung schon bemerkt — die Wiedergabe sämmtlicher Beobachtungen in extenso vermisst wird. Allerdings muss anerkannt werden, dass durch die Darlegung der Beobachtungs-Ergebnisse im Einzelnen Vieles in dem vorliegenden Werke ergänzt wird, was uns den Wegfall der Original-Beobachtungen vermissen lässt. Die Aufzählung im Einzelnen enthält nämlich ausser den geographischen Coordinaten (Meridian von Paris) die verschiedenen Resultate der Bestimmungen des Meridianpunktes des Kreises (Collimation), sodann die für die Zeit und durch die Reduktion erhaltenen Werthe der magnetischen Elemente, wobei die einzelnen Reihen, welche ein Urtheil über Uebereinstimmung derselben gestatten, mitgetheilt werden.

Digitized by Google

Eine Prüfung der Beobachtungen, sofern dieselben vorliegen, zeigt, dass die Deklinations-Bestimmungen den Werth eines mittleren Fehlers von einer Minute nicht überschreiten. Bei den Intensitäts-Bestimmungen zeigt die Uebereinstimmung zweier Magnete, dass der mittlere Fehler der einzelnen Beobachtung zu 0,00010 C. G. S. angenommen werden kann. Da bei den Inklinations-Bestimmungen nur mit einer Nadel beobachtet wurde, so ist die Genauigkeit der ausgeführten Beobachtungen schwer zu kontroliren; doch machen dieselben einen zuverlässigen Eindruck. Die Beobachtungen im Parc Saint-Maur mit demselben Instrumente zeigen keine erheblichen Abweichungen von den dortigen, mit anderen Instrumenten erhaltenen Werthen. Grössere Reihen von Vergleichen der benutzten Reise-Instrumente mit den Instrumenten des Central-Observatoriums sind zwar nicht mitgetheilt, wurden aber angestellt und haben ergeben, dass keine erheblichen Differenzen obwalten.

Die einzelnen magnetischen Stationen sind nach dem Vorgange Lamont's in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt und zwar beträgt deren Anzahl etwas über 80, an welchen zum Theile im Jahre 1884, zum Theile im Jahre 1885 beobachtet wurde. Es scheint übrigens bei der Auswahl der Beobachtungsörter eine besondere Rücksicht auf jene Punkte und Stationen, die der älteren und neueren Vermessung gemeinsam sind, nicht verwendet worden zu sein, was in mancher Hinsicht zu bedauern ist. Abgesehen davon, dass man zu Beobachtungen die identischen Stellen früherer Aufnahmen nicht wieder aufsuchte, sind überhaupt nur 21 Orte, an welchen Lamont früher beobachtete, auch in der neueren Aufnahme zu finden. Im Uebrigen scheint auf die Identifizirung der Beobachtungs-Stationen Sorgfalt verwendet zu sein, was sich schon daraus schliessen lässt, dass die einzelnen Punkte auf der Generalstabskarte verzeichnet worden sind.

Dem Werke sind beigegeben die folgenden Karten: 1. Linien gleicher Deklination; 2. Linien gleicher Horizontal-Komponente; 3. Linien gleicher Inklination und 4. die magnetischen Meridiane, die sich sämmtlich auf den 1. Januar 1885 beziehen.

Der Vortragende hatte zur Erläuterung der seit den Lamont'schen Aufnahmen in der Lage und dem Verlaufe der magnetischen Linien vorgegangenen Veränderungen auf drei Karten, welche zur Erleichterung der unmittelbaren Vergleichung über einander gelegt werden konnten, die Linien-System nach den beiden Aufnahmen aufgetragen.[1]) Eine genauere Prüfung jedes der Linien-Systeme nach beiden Aufnahmen ergiebt im Wesentlichen folgende Resultate:

Für Deklination; auf 51° N Breite ergiebt sich zwischen 6° 39′ W Länge bis 7° Ost-Länge von Paris ein mittlerer Werth der Säkular-Aenderung von 7.′52, und zwar schwanken die Werthe zwischen 7.′07 (auf 4° 26 W Länge) und 7.′91 (1° 18′ Ost-Länge); auf 42° N Breite dagegen ein mittlerer Werth von 6.′55, und zwar schwanken die Werthe zwischen 7.′10 (auf 3° W Länge) und 5.′57 (auf 7° Ost-Länge). Daraus ist schon zu erkennen, dass die Lage der Linien gleicher magnetischer Deklination, wie sie durch Moureaux gefunden wurde, mit Beziehung auf ihre Richtung zum Meridian eine Drehung erfahren hat, und zwar in der Weise, dass die Lage der Linien für das Jahr 1885. 0 mit jener für 1854. 3 einen zwischen 8° 30′ und 11° 15′ wechselnden Winkel bildet und dass in neuerer Zeit die Isogonen sich den Meridianen genähert haben. Auf die Thatsache der Drehung des Isogonen-Systems im Laufe

[1]) Dieselben wurden zur Erläuterung des Vortrages im Zweigverein ausgestellt.

Digitized by Google

der Zeit, und zwar in dem angedeuteten Sinne, hat schon Marié-Davy aufmerksam gemacht.

Für die magnetische Inklination; auf der Westseite der Karte beträgt die mittlere Säkular-Aenderung der Inklination 2.'93, schwankend zwischen 3.'31 (auf 42° N Breite) und 2.'56 (auf 49° 45' N Breite); auf der Ostseite der Karte beträgt die mittlere jährliche Abnahme 2.'41, schwankend zwischen 2.'70 (auf 43° 20' N Breite) und 2.'12 (auf 46° 51' N Breite). Es ergiebt sich hieraus gleichfalls, dass die Lage der Isoklinen, wie sie 1885 war, gegen die Lage von 1848. 7 eine Drehung in dem Sinne erfahren hat, dass nun die Isoklinen den Breiten-Parallelen genähert sind. Der Winkel der Systeme schwankt zwischen 3° 0' und 7° 0'.

Für die Horizontal-Komponente der erdmagnetischen Kraft; auf der Westseite der Karte ergiebt sich eine mittlere jährliche Zunahme der Horizontal-Komponente von 0.000 26 C. G. S. und schwanken die Werthe zwischen 0.000 24 und 0.000 28; auf der Ostseite beträgt die jährliche Zunahme im Mittel 0.000 23 C. G. S. und schwanken die Werthe zwischen 0.000 22 und 0.000 25. Auch hieraus ergiebt sich eine Drehung des ganzen Systems in dem Sinne, dass sich die Linien gleicher magnetischer Horizontal-Intensität um einen zwischen 2° 30' und 3° 0' schwankenden Winkel den Breiten-Parallelen genähert haben.

Da die Gesammt-Anzahl der Orte, an welchen vollständige magnetische Beobachtungen ausgeführt worden sind, sich nicht wesentlich über 80 erhebt, so lässt sich bei dem Flächen-Inhalte des der Untersuchung unterworfenen Gebietes auf eine mittlere Entfernung der Stationen zwischen 75 und 80 Kilometer schliessen, mit anderen Worten, es trifft auf 6000 Quadrat-Kilometer[1]) nur eine magnetische Station. Dass sich unter diesen Verhältnissen die Aufnahme nicht auf Untersuchungen detaillirtester Art, d. h. auf Lokal-Abweichungen erstrecken kann, liegt auf der Hand und wäre es daher nicht mit der ganzen Haltung des durchgeführten Werkes in Einklang gewesen, hätte Herr Moureaux beim Entwerfen seiner Karten sich auf die Wiedergabe von Lokal-Abweichungen einlassen wollen, die möglicherweise ja bei einer genauen Untersuchung des Gebietes von 6000 Quadrat-Kilometern sich als hinfällig erwiesen haben würden. Auch die vorliegende Arbeit beansprucht nur den Charakter einer Untersuchung über die seit Lamont's Aufnahmen vorgegangenen allgemeinen Veränderungen und ist in dieser Hinsicht als eine höchst dankenswerthe Bereicherung unserer Kenntnisse aufzufassen. Die magnetische Detail-Aufnahme ist mit Beziehung auf die meisten, im Allgemeinen bereits untersuchten Länder als eine Aufgabe der Zukunft anzusehen und sind selbst die Lamont'schen Untersuchungen nur, so wie es der berühmte Gelehrte selbst bezeichnet, als vorläufige Aufnahmen anzusehen. Selbst die mehr in's Einzelne gehende Aufnahme des Königreichs Bayern erstreckt sich nur auf 235 Stationen, woraus sich eine Durchschnitts-Entfernung der einzelnen Stationen von einander von etwa 16 bis 18 Kilometern ergiebt. Auf solcher Grundlage liessen sich die Kurven schon wesentlich sicherer unter Berücksichtigung der Lokal-Abweichungen entwerfen. Zwischen der Möglichkeit, durch die Kurven-Systeme Lokal-Abweichungen zur Darstellung bringen zu können, und der Dichtigkeit des Netzes

[1]) Die bayr. Pfalz, welche ungefähr diesen Flächen-Inhalt hat, wurde von dem Vortragenden im Winter 1855—56 auf ihre magnetischen Verhältnisse untersucht und dabei an 31 Stationen alle Elemente beobachtet.

Digitized by Google

der Beobachtungs-Stationen besteht begreiflicherweise, wie dies namentlich auch in der verdienstvollen Arbeit von E. Hammer „Ueber den Verlauf der Isogonen im mittleren Württemberg", Stuttgart 1886, in eingehender Weise gezeigt worden ist, eine feste Relation. Es könnte beispielsweise nur wenig Werth haben, wenn bei einem Netze der Beobachtungs-Stationen, wie in dem vorliegenden Falle, der Versuch gemacht würde, anstatt einer Ausgleichung eine Darstellung von Kurven-Schwankungen zu geben, die durch genauere Untersuchungen möglicherweise auf Beobachtungsfehler oder beschränkte Lokalstörungen zurückgeführt werden könnten. Der Vortragende macht darauf aufmerksam, dass seine magnetische Aufnahme Victoria's (1858—1864) eine Durchschnitts-Entfernung der Stationen von 30—32 Kilometer ergiebt; dennoch erschien es ihm gewagt, sich auf Wiedergabe von Lokal-Störungen durch die Kurven einzulassen, da nachweisbar in einzelnen Fällen diese, die Lokal-Störungen, nur von beschränktem Umfange gewesen seien. Die Methode, Gebiete solcher Lokal-Störungen durch punktirte Linien abzugrenzen, im Uebrigen, wenn eine Detail-Aufnahme nicht vorliege, die Kurven, mehr oder minder ausgeglichen, durch dieselbe zu führen und die genaue Definirung der Lokal-Störung der Untersuchung im Einzelnen vorzubehalten, erscheine ihm bei dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft die zweckentsprechendste.

Herr Moureaux giebt auf Seite 165—169 die Säkular-Aenderungen der drei magnetischen Elemente für einzelne Beobachtungsorte in Frankreich, und zwar namentlich die extremen Werthe derselben, sowie denn auch in der, auf Seite 162 und 163 die absoluten Werthe der magnetischen Elemente für den 1. Januar 1885 und die einzelnen Stationen enthaltenden, Tabelle jedesmal die abgeleiteten Säkular-Aenderungen hinzugesetzt sind.

Es wäre, nach Ansicht des Vortragenden, vorschnell geurtheilt, wollte man aus den soeben konstatirten Thatsachen schon definitive Schlüsse über die Bewegung der verschiedenen Systeme von Linien während der letzten 30 oder 40 Jahre ableiten; hierzu bedarf es einmal der Untersuchungen über weit grössere Gebiete, als Frankreich für sich allein, und sodann eingehenderer Aufnahmen (grösserer Dichtigkeit der Stationen), als sie für dieses Land und für die beiden Beobachtungs-Epochen vorliegen. Immerhin aber bieten die durch die neueste Moureaux'sche Aufnahme gewonnenen Resultate interessante Anhaltepunkte für die Erforschung der Veränderung in der Vertheilung der erdmagnetischen Kraft während einer Epoche von nahezu 4 Dezennien; auch sind daraus werthvolle Winke abzuleiten für Untersuchungen ähnlicher Art, welche in Zukunft und auf anderen Gebieten ausgeführt werden werden. Wenn man zunächst die Ergebnisse nur mit Rücksicht auf die Säkular-Aenderungen betrachtet, so muss anerkannt werden, dass durch diese Aufnahme, die ihren Abschluss in den vorliegenden Karten gefunden hat, wichtigeres Material geboten wird, als bisher durch die Untersuchungen jener Veränderungen in den erdmagnetischen Elementen an einzelnen Orten zu erlangen gewesen ist. Ausser einer Ableitung der mittleren Säkular-Aenderungen an jenen Punkten, die in der ersten und der zweiten Aufnahme magnetisch bestimmt worden sind, ergeben sich für die Epoche vom 1. Januar 1858 bis 1. Januar 1885 nicht unerhebliche Schwankungen in den Werthen, die durch das Ausgleichungs-Verfahren, als welches man das Entwerfen der vorliegenden Kurven-Systeme anzusehen hat, zum grössten Theile verschwinden.

Der Vortragende macht darauf aufmerksam, dass die von Herrn Moureaux auf Seite 166, 167 und 168 gegebenen Zusammenstellungen der Werthe

Digitized by Google

der Säkular-Aenderungen in den 3 magnetischen Elementen, wie sie aus den Beobachtungen an festen Observatorien (Greenwich, Montsouris) abgeleitet worden sind, den Anlass zu interessanten Erwägungen geben mussten. Ein Blick über die einzelnen Tabellen zeigt in einem jeden der Elemente für die nahegelegenen Orte um dieselbe Epoche und sodann wieder für denselben Ort und verschiedene Jahre so wesentliche Abweichungen von dem, was wir für das Gesetzmässige darin zu erachten berechtigt sind, dass man sich der Ueberzeugnng nicht verschliessen kann, es sei bei Ableitung dieser Werthe wohl nicht in einem jeden Falle nach den gleichen Grundsätzen verfahren worden. Es sei hohe Zeit, dass man sich mit Rücksicht auf diesen wichtigen Gegenstand endlich über die allgemein zu befolgenden Normen für die Ableitung der Säkular-Aenderung einige; freilich spiele dabei auch die Ableitung von wirklichen Normalwerthen, die wieder mit der Ausscheidung von Störungen in enger Beziehung stehen, eine wichtige Rolle. Dieser letztere Gegenstand ist von so erheblichen Schwierigkeiten umgeben, dass dessen gründliche Behandlung als eine Kernfrage für die Methode der Diskussion magnetischer Beobachtungen angesehen werden muss und bei dieser Gelegenheit nicht erörtert werden kann.

Noch sei erwähnt, dass Herr Moureaux als extreme Werthe der Deklination für Frankreich und den 1. Januar 1885 angiebt: 13°11′ W. in Monaco und 19° 25′ in Conquet, an der äussersten Spitze der Bretagne. Für die Horizontal-Komponente wurde das Minimum in Dünkirchen zu 0.18460 und das Maximum in Perpignan zu 0.22124 beobachtet. Es variirt sonach die Horizontal-Komponente über Frankreich um 0.03664, eine Grösse, welche 0.18 des mittleren Werthes dieses Elementes (in Frankreich) darstellt. Die Inklination zeigt in Frankreich ein Minimum in den Pyrenäen, in Port-Vendres, von ungefähr 60°15′ und ein Maximum in Dünkirchen von 66°53′; zwischen diesen beiden extremen Werthen beträgt der Unterschied der Inklination 6°38′.

Indem der Vortragende die Verdienste hervorhebt, welche sich das Bureau Central durch die Wiederholung der magnetischen Landes-Vermessung in Frankreich erworben hat, kommt er auf die Schlussbemerkung zurück, welche er seinem Referate über die Lefroy'sche Vermessung Canada's anfügte, und macht abermals auf die Wichtigkeit aufmerksam, welche magnetischen Landesvermessungen beizulegen ist. Auch in Deutschtand beschäftigt man sich schon seit geraumer Zeit mit der Frage der Durchführung einer solchen Aufnahme und ist namentlich schon in dem ersten Entwurfe für die Errichtung einer Zentralstelle für Physik der Erde in Preussen (1873—1878) eine detaillirte magnetische Landes-Aufnahme vorgesehen gewesen, so dass man nunmehr, wo die Einrichtung eines magnetischen Observatoriums in Potsdam (in der Nähe der Astrophysikalischen Warte) beschlossene Sache ist, gegründete Hoffnung hegen darf, es werde während der nächsten Jahre der Plan einer exakten magnetischen Landes-Vermessung Preussens, vielleicht auch des Deutschen Reiches, realisirt werden; an maassgebender Stelle ist man in der That auch mit den Vorstudien dafür ernstlich beschäftigt. Zum Schlusse deutet der Verfasser darauf hin, wie er seit Jahren stets auf die Bedeutung erd- und kosmisch-magnetischer Forschungen hingewiesen und dabei auch die Interessen der magnetischen Landes-Vermessung nach Kräften zu fördern bemüht gewesen ist, so unter Anderem vor dem I. Deutschen Geographentag i. J. 1881 in Berlin und bei verschiedenen Gelegenheiten in den Sitzungen des Zweigvereins Hamburg-Altona der D. M. G.

Digitized by Google

Einiges über Wolkenformen.

Von Dr. W. KÖPPEN.

(Hierzu Tafel IV.)

Seit dem ausführlichen Bericht, welchen 1874 Fritsch über die Klassifikation der Wolken von Poey gab[1]), ist in unserer Zeitschrift dieser Gegenstand nur durch kurze Referate oder gelegentlich in Aufsätzen, deren eigentlicher Zweck anderswo lag, berührt worden. Die folgenden Zeilen sollen in Kürze Bericht erstatten über neuere Bestrebungen auf diesem Gebiet und zugleich mitwirken, die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand und die Schwierigkeiten desselben zu lenken.

Knüpfen wir zunächst wiederum an Poey an. Im Jahre 1879 ist eine dritte, vermehrte Auflage seiner angezogenen Schrift unter dem neuen Titel: „Comment on observe les nuages", erschienen. Die bislang noch unvermeidliche Herrschaft des subjektiven Elements in diesem Zweige der Meteorologie bedingt es, dass man hier mehr als in anderen Theilen unsererer Wissenschaft sich an die Autorität zu halten gezwungen ist, so dass hier auch der Meteorologie ein Stück Autorenanalyse und Exegese aufgebürdet wird. Diese nimmt denn auch in Poey's Schrift einen grossen Raum in Anspruch, und diese Sachlage nöthigt auch uns, näher auf den Wortlaut der letzteren einzugehen und einige, gewöhnlich übersehene, Züge seiner Auffassung zu beleuchten, welche zugleich Fragen von allgemeinerem Interesse berühren.

Zuvörderst ist die Frage aufzuwerfen: darf dieselbe Wolke, von verschiedenen Seiten gesehen, verschiedene Namen erhalten? Soll die Klassifikation sich auf die Formen beziehen, unter denen wir die Wolken sehen, oder soll sie sich auf die Gesammtheit der Eigenschaften beziehen, welche wir an den betr. Wolken beobachten und erschliessen können? mindestens auf jene der Textur und Form nach den drei Dimensionen? Klarheit in dieser Frage dürfte die erste Bedingung für eine befriedigende Entwickelung der Morphologie der Wolken sein. Theoretisch ist die erste Methode durchaus zulässig, allein der Nutzen derselben dürfte ein sehr geringer sein. Denn während die Natur der jeweils am Himmel vorhandenen Wolken von grösster Bedeutung für die Erkenntniss der thermischen und Bewegungs-Zustände der Atmosphäre ist, ändert sich ihr Aussehen, wenn sie durch unser Zenit ziehen, rasch und in nothwendiger Weise, auch ohne dass irgend welche Aenderung an den Wolken selbst vor sich gegangen wäre. Sollten wir denn wirklich für ein und dasselbe Thier fünf Namen gebrauchen, je nachdem wir es von vorn, von der Seite, von hinten, von unten oder oben ansehen?

Der erste Versuch, welcher zur Vervollständigung der Howard'schen Klassifikation gemacht wurde, die Aufstellung der „Paries" durch Göthe, hat denn auch mit Recht, weil er in die ebenbezeichnete Richtung fiel, sich keinen Eingang verschaffen können, obwohl er für den einzelnen Ort gelegentlich einen sehr charakteristischen Zug der Witterungslage bilden und zuweilen während vieler Stunden anhalten kann. Man wies eben mit Recht darauf hin, dass diese „Paries" aus verschiedenen Wolkenformen gebildet werden kann, welche sich nach dem Horizont hin perspektivisch zusammendrängen resp. dichter erscheinen.

Um aus dem Aussehen bezw. der scheinbaren Form der Wolken mit mehr

[1]) O. Z. f. M. 1874, pag. 177, 212, 355 und 372 nach Poey.

Digitized by Google

und mehr Sicherheit auf deren wirkliche Form und Textur schliessen zu können, bedarf es einer Perspective-Lehre in Anwendung auf die Wolken, wovon wir bis jetzt nur sehr ungenügende Anfänge besitzen.

Die Berücksichtigung der scheinbaren Form der Wolken resp. der Seite, von welcher wir dieselben sehen, spielt nun eine bedeutende Rolle in der Poey'schen Klassifikation. Ganz besonders ist dieses der Fall bei der Wolke, welche die grösste Höhenausdehnung besitzt, dem Cumulus, wozu Poey auch (pag. 20) den Cumulo-Stratus von Howard, Kämtz etc. rechnet. Nach pag. 23, 104 und anderen Stellen des Poey'schen Buches sollen die Cumulus-Wolken ausschliesslich in der Nähe des Horizonts vorkommen. „Ils demeurent toujours confinés à l'horizon, et ne traversent jamais la région zénithale qu'ils n'atteignent même pas. Cette seule circonstance distingue profondément les Cumulus des Fracto-cumulus." „Tout nuage informe, isolé ou en groupe, qui traverse rapidement la région zénithale dans une direction quelconque, est un Fracto-cumulus; mais, tout nuage hemisphèrique que repose sur une base horizontale et s'élève vers la région zénithale sans se détacher de l'horizon, où il circule, est un Cumulus."

Diese Worte sind nur auf zwei Weisen erklärbar. Entweder sind die Cumuli in der Umgebung von Havana, wie dies ja in den Tropen vorzukommen scheint, an so bestimmte Oertlichkeiten gebunden, dass man sie stets über denselben Punkten der Erdoberfläche sieht, oder Herr Poey nennt dieselbe Wolke, wenn sie in das Zenit gezogen ist, nicht mehr Cumulus. Für das letztere sprechen manche seiner Aeusserungen. So bemerkt er auch in seiner noch neueren Schrift „Les courants atmosphériques d'après les nuages" (Paris 1882) auf S. 68, dass der „Cirro-stratus" beim Heraufsteigen vom Horizonte sich in „reinen Cirrus" oder „Tractocirrus" verwandle. Eine Reihe von weiteren Bemerkungen in der erstgenannten Schrift sind dagegen nur zu verstehen, wenn man sie speziell auf Havana bezieht. Denn wie kann z. B. in der Definition der Cumuli angeführt werden, dass ihre Basis eine gewisse Höhe über dem Horizonte einhalte, und unter derselben blauer Himmel sichtbar sei, wenn dieselben, wie bei uns, in jeder möglichen Entfernung vom Beobachtungsorte auftreten? diese scheinbare Höhe soll im Sommer kleiner sein, als im Winter, und für die Wetterprognose Anzeigen geben. Im Sommer sollen sie auf der Südhälfte, im Winter auf der Nordhälfte des Himmels sich häufiger zeigen — für Havana erklärlich, weil Cum im Sommer häufiger auf dem Lande sich bilden, aber als allgemeine Eigenschaft dieser Wolke natürlich in jener Fassung ohne Sinn. Auch die Behauptung, dass die Bewegung der Cum eine äusserst langsame sei, trifft bei uns nicht zu; unsere schönst ausgebildeten Cumuli wandern zuweilen ziemlich schnell, wenn auch die fliegenden Wolken im Sturm nicht diesen Charakter haben. Es scheint in der That, dass Herr Poey den verschiedenen Stellen des Himmels verschiedene physikalische Einflüsse auf die Wolken — von den optischen abgesehen — zuschreibt. Selbst die 1883 in gewisser Art berühmt gewordene „löcherbildende Kraft des Mondes" ist von ihm vor Overzier mit ungefähr denselben Worten behauptet worden (S. 144): „Nous avons toujours observé aux Antilles, pendant la pleine lune, que, quand les Fracto-cumulus traversent la région zénithale et avant d'atteindre le disque de notre satellite, ils se dissippent immédiatement comme s'ils avaient été volatilisés ou fondus par l'effet de la chaleur." Es ist schlechterdings unbegreiflich, wie ein naturwissenschaftlich gebildeter Mann es übersehen kann, dass für jeden anderen Menschen eine andere Stelle des Wolkenhimmels vor dem Monde sich befinden muss.

Digitized by Google

Es ist vielfach versucht worden, mehr oder weniger grosse Theile der Klassifikation von Poey in die Beobachtungen einzuführen und sie mit dem Selbstgesehenen in Verbindung zu bringen. Wie schwierig aber dieses ist, ersieht man daraus, dass ein so vortrefflicher Wolkenkenner, wie Prof. Hildebrandsson, sich in diesem Versuch, nach Poey's neuerer Erklärung, völlig geirrt haben soll. In seinem zweiten oben erwähnten Werkchen (Courants atm. S. 68) erklärt Poey die von Hildebrandsson in seiner „Classification des nuages empl. à Upsala" ausgesprochene Annahme für völlig falsch, dass Poey's Pallio-cirrus verdichteter Cirro-stratus sei und seine Fracto-cumuli die darunter erscheinenden Regenwolken seien. Die Hauptursache dieser Differenz dürfte allerdings in der verschiedenen Verwendung des Wortes Cirro-stratus liegen, sowie darin, dass Poey die richtige Darstellung des herankommenden Regenwetters bei Hildebrandsson — unter dem heraufziehenden hohen Schirm kämen niedere dunkle Wolkenfetzen auf, die immer dichter werden und den Regen bringen — dahin versteht, dass diese Regenwolken sich von dem „Cirro-stratus" ablösen sollen. Aber es ist überhaupt wenig ermuthigend für einen Versuch der Verwendung von Poey's Bezeichnungen, wenn er selbst deren Synonymik nur mit Beziehung auf Lamarck und Howard angiebt, im übrigen aber sich begnügt, zu erklären, „dass sein Fracto-cumulus und sein Pallio-cumulus nichts zu thun hat weder mit dem Nimbus von Howard, noch mit dem Strato-cumulus von Kämtz, von Rubenson oder von Hildebrandsson" (Cour. atm. S. 69). Wer eine so apodiktische und selbstzufriedene Sprache führt, wie es Herr Poey in den beiden angeführten Arbeiten über die Irrthümer der Meteorologen und über seine eigenen Arbeiten in Havana (1862 und 63) thut, hat oft das Geschick, unverständlich für seine Mitmenschen und ausserhalb des Stromes der Wissenschaft zu bleiben, auch wenn, wie hier gewiss der Fall, Vieles in seinen Bemerkungen richtig und beherzigenswerth ist.

Intensiveres Interesse an den Wolken ist in neuer Zeit vorwiegend durch einige wichtige Erkenntnisse in Bezug auf die Bewegung der höheren Wolken und deren Verhältniss zum Verlauf der Isobaren in weitere Kreise gedrungen. Diese Erkenntnisse sind vorzugsweise während der siebziger Jahre von Hildebrandsson und Cl. Ley gewonnen und seit 1878 auch dem deutschen Publikum in einer Reihe von Schriften vorgeführt worden[1]). Das Bewusstsein von der Mangelhaftigkeit der vorhandenen Eintheilung der Wolkenformen und der Schwierigkeit des Gegenstandes hatte den Wiener meteorologischen Kongress 1873 veranlasst, für die gewöhnlichen Stationen das vorläufige Festhalten an der alten Howard'schen Terminologie zu empfehlen, im Uebrigen aber den Wunsch auszusprechen, dass die Centralanstalten eine möglichst bestimmte Feststellung der Wolkenformen ihrer Länder anstreben, dass international gültige Abbildungen für die Hauptformen ausgegeben werden, und dass das Studium der Form, des Baues und der Entstehung der Wolken gefördert werde. Diesen Wünschen entgegenkommend, hat Hildebrandsson 1879 eine schöne Sammlung von photographischen Wolkenbildern herausgegeben, welche mit dem begleitenden Text bestimmt waren, die in Upsala angewandte Bezeichnungsweise zu fixiren und mitzutheilen.[2]) Dieses schöne Werk ist bisher ohne Nachfolger geblieben. Der genauen Wiedergabe des Aussehens der Wolken durch die Photographie stellen

[1]) Mitthl. d. Hamb. Geogr. Ges. 1880–81; Oe. Z. f. M. 1878 S. 276 und 278, 1880 S. 42; van Bebber, Handbuch d. prakt. Witt.k. I, 294, II, 226 etc ; Sprung, Lehrb. d. Met. S. 214 u. 250 ff.

[2]) Sur la classification des nuages employée à l'observatoire météorologique d'Upsala; 16 Tafeln in 4°.

Digitized by Google

sich grosse Schwierigkeiten in den Weg, besonders da der Gegensatz zwischen blauem Himmel und weissen Wolken auf der photographischen Platte fast verschwindet; erst in neuester Zeit haben die sog. achromatischen Platten hierin einen bedeutenden Fortschritt gebracht. Daneben besteht auch die Schwierigkeit, wirklich typische Einzelfälle zur Darstellung auszuwählen. Von den Tafeln des Hildebrandsson'schen Werkes sind denn auch nur ein Theil ganz geglückt, manche andere dagegen lassen über das Wesen des Dargestellten im Unklaren.

In demselben Jahre 1879 erschien in einer Sammlung von 6 Vorträgen über moderne Meteorologie ein vortrefflicher Aufsatz von Cl. Ley, „Clouds and Weather Signs".[1]) In diesem stellt der Verfasser eine Theilung der Wolken in zwei Klassen als die natürlichste hin, welche er folgendermaassen charakterisirt. „Da sind erstens die Wolken, welche danach streben, sich in ein horizontales Lager zu ordnen, dessen Bestandtheile entweder fädig und verflochten sind (der gewöhnlichere Fall, wenn sich das Lager in grosser Höhe befindet), oder mehr kompakt zusammengeschweisst sind (der gewöhnliche Fall, wenn das Lager der Erdoberfläche nahe ist), deren vertikaler Durchmesser jedoch in beiden Fällen sehr gering im Vergleich zu dem horizontalen ist; und da sind zweitens die Wolken von massiver kugeliger oder halbkugeliger Gestalt, häufig ganz oder nahezu kugelig in den höheren Regionen der Atmosphäre, in den niederen dagegen gewöhnlich von mehr halbkugeliger Gestalt und mit ebener Basis. Diese grossen Gruppen von Wolken werden jedoch nur durch die Form bestimmt und sie kommen, wenn auch mit verschiedenen Abweichungen, in allen Höhen vor, in welchen Wolken überhaupt sichtbar sind... Die erste dieser Abtheilungen enthält vorwiegend die Wolken der Nacht, die zweite jene des Tages. Ferner sind die Wolken der ersten Art diejenigen des Winters, die der zweiten Sommerwolken; aber diese Regel gilt mit viel weniger Ausnahmen für den unteren Theil der Atmosphäre, als für den oberen. Schliesslich (doch auch diese Regel hat viele Ausnahmen) sind Wolken der ersten Abtheilung häufiger über dem Meere als über dem Lande; die der zweiten umgekehrt. An der Westküste Norwegens habe ich beispielsweise oft das Festland mit dichten Cumulus-Haufen bedeckt gesehen, während über dem offenen Meere nur wenige Streifen linearer Wolken schwebten. . . . Im gegenwärtigen Vortrag werde ich mir erlauben, den Ausdruck Stratus und dessen Ableitungen frei auf alle Wolken der erwähnten ersten Abtheilung anzuwenden. Den Ausdruck Cumulus und dessen Ableitungen will ich den Wolken der zweiten Abtheilung beilegen."

„ . . . In dem, was ich heute Ihnen vortrage, werde ich das Wort Cirrus nur für jene „Federwolken" oder „Windbäume"[2]) gebrauchen, welche in grosser Höhe schweben. Unter Cirro-stratus verstehe ich die die leuchtenden Ringe (*halos* = weite Höfe) bildende Schichtwolke, welche durch die verschlungenen Fäden mehr oder weniger cirrusförmiger Wolken gebildet wird. Endlich verstehe ich unter Cirro-cumulus jene kleinen weissen Wölkchen, welche in derselben Höhe wie der Cirrus und der Cirro-stratus schweben. Ich nenne diese drei Wolkenarten Wolken der Cirrus-Klasse, und die Strömungen, welche sie mit sich führen, einfach obere Strömungen."

Eine Schwierigkeit in Cl. Ley's Scheidung der Wolken in die zwei Haupt-

[1]) Modern Meteorology, London 1879. Eine deutsche Uebersetzung erschien 1882 bei Fr. Vieweg („Die moderne Meteorologie. Sechs Vorlesungen".)

[2]) Cl. Ley sagt „„curl clouds" or. „mare's tails"" d. i. „Lockenwolken" oder „Pferdeschweife"; wir haben dies durch die populären Bezeichnungen der Cirruswolke in Deutschland ersetzt.

Digitized by Google

gruppen der schichtförmigen und haufenförmigen bilden die ausgedehnten Lager von oft bis zur Verschmelzung dichtgedrängten rundlichen Wolken, welche zur ersten oder zweiten Klasse zu rechnen sind, je nachdem man die ganze Formation oder die einzelnen Bestandtheile in Betracht zieht. Solche Lager bilden in verschiedenen Höhen der Atmosphäre ein sehr häufiges Vorkommniss. Jene in grossen Höhen sind als „Cirro-cumuli" längst berücksichtigt und als „Schäfchen", „Lämmergewölk" etc. eine der populärsten Wolkenformen; die analogen gröberen und tiefer schwebenden Formen sind in neuerer Zeit, besonders in Schweden (als Strato-cumuli von Rubenson und Hildebrandsson) und Frankreich (Alto-cumuli Renou) genauer beachtet worden. Nach Poey geht dessen „Cirro-pallium" keineswegs aus der Verdichtung von cirrösen Schleiern, sondern aus der Verschmelzung von Cirro-cumuli hervor; auch erwähnt Poey nirgends einer faserigen Textur des Pallio-cirrus, wie sie Fritsch bei seinem „Cirrusfilz" voraussetzt, sondern zeichnet auf Taf. XI seines Werkes „Comment on observe les nuages" den in Ausbildung begriffenen Pallio-cirrus fast genau gleich den auf unserer Tafel in der Ecke links oben dargestellten Wolken ab, welche auf der Seewarte als grobe Cir-cum notirt zu werden pflegen und wohl den Alto-cum von Renou entsprechen dürften.

Zwei Jahre nach dem eben besprochenen Vortrag von Cl. Ley erschien im Jahrbuch des Dänischen Meteorologischen Instituts (1881) eine Studie von Ph. Weilbach über die Wolkenformen (Nordeuropas Skyformer og deres inddeling) mit 16 Zeichnungen. Die letzteren gehören, da der Verfasser selbst Künstler und für seinen Gegenstand begeistert ist, zu dem Besten, was wir an Wolkenbildern besitzen. Bei der aufgestellten Klassifikation dürfte dagegen der Verfasser bezüglich der so unbestimmten Formen der unteren Wolken in der Unterscheidung weiter gegangen sein, als es der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse und der Hilfsmittel zur Beobachtung der Wolken im Allgemeinen zulässt.

Herr Weilbach unterscheidet folgende Formen. Obere Wolken: Cirrus, Cirro-cumulus (zudem er auch den Alto-cumulus schlägt), Cirro-stratus; zu dem letzteren rechnet er sowohl die durchsichtigen Schleier, welche dem Blau des Himmels nur eine schwache milchige Trübung geben, als auch die dichteren verwaschenen Platten, auch wohl (der Zeichnung nach) die aus geraden Fäden gewobenen Streifen, wie Fig. 1 unserer Tafel; endlich Cirro-pallium, welches der Verf. als den grossen Wolkenschirm definirt, welcher beim Herannahen eines bar. Minimums den Himmel überzieht und über dem den Regen bringenden Nimbo-pallium schwebt. „Zuerst kommen getrennte Cirri, dann Cirro-strati, welche zuweilen einen halbdurchsichtigen Schleier bilden, durch den man einige lokale Verdichtungen sieht; endlich kommt der eigentliche Wolkenschleier, der durch eine dichtere, zuerst weisse, später, je mehr sie die Sonnenstrahlen abschliesst, grau werdende Schicht gebildet wird." Untere Wolken: Cumulus simplex, Cumulo-nimbus (die Gewitterwolke), Formationes cumulativae, Nimbo-pallium, Nubeculae, Nimbo-stratus (die Böenwolke), Stratus (Bodennebel), Nubes hiemales, Strato-pallium (nebula sublata). Die Bezeichnung der Gewitterwolke als Cumulo-nimbus scheint glücklich, weil es eben ein regnender mächtiger Cumulus ist; die weite Abtrennung der Böenwolke davon dürfte aber nicht richtig sein, da die Böenwolke, wenn sie isolirt ist und aus einiger Entfernung betrachtet werden kann, ebenfalls aus Theilen mit Cumulus-Charakter, neben anderen, besteht (vgl. Met. Z. 1884, S. 235—238). Unter Nubeculae versteht Weilbach die niedrigen Wolkenfetzen (franz. *diablotins*, engl. *scud*), welche neben und z. Th. unter der regnenden Wolke dahingetrieben werden, besonders bei Sturm.

Digitized by Google

Wir wenden uns nun dem zu, was auf diesem Gebiete seit 1874 in Deutschland geschehen ist. Entgegen der sonstigen deutschen Neigung zum Systematisiren hat sich das Bestreben hier gezeigt, nur die Grundlage durch speziellere Untersuchungen einzelner Fragen der Wolkenkunde zu erweitern, klassifikatorisch aber nur so weit vorzugehen, als die Nothwendigkeit es erheischte. Eine solche Nothwendigkeit lag zunächst vor, als im Jahre 1875 das Beobachtungssystem der Seewarte organisirt wurde. In die Instruktion für die Beobachter zur See wurde zunächst die Wolkentafel des „Meteorological Office" aufgenommen, welche schon die Norddeutsche Seewarte benutzte und dieselbe Tafel auch den Landbeobachtern mitgetheilt. In der Instruktion für die letzteren wurde in Bezug auf die Wolkenformen auf die Darlegung der Howard'schen Terminologie in Mohn's „Grundzügen" verwiesen, mit der Abweichung jedoch, dass der Ausdruck Cumulo-stratus, welchen Mohn für die Gesammtheit der unbestimmten unteren Wolken braucht, durch den Kämtz'schen Ausdruck Strato-cumulus ersetzt ist, weil in der Wolkentafel als Cum-s, wie meist der Fall, hochstrebende Cumulus-Formen dargestellt sind. Der Ausdruck Str-cu umfasst also im Sinne der Seewarte ausser dem Str-cu der Schweden auch alle unteren Wolken, die nicht den deutlichen Cumulus-Charakter tragen, event. mit Ausschluss von Stratus und Nimbus, welche jedoch bei Mohn ohne Definition gelassen sind und auch von den Beobachtern der Seewarte nur nach anderweitig schon erworbener Gewöhnung und nach der Wolkentafel eingezeichnet werden. Der Ausdruck Cum-str ist in der Instruktion der Seewarte auf die hochgethürmte (Gewitter-) Wolke bezogen, wie dieses wohl auch Howard's Intentionen entsprach. Maassgebend für die Beschränkung, welche sich die Seewarte in dieser Richtung auflegte, war die Ansicht, dass es im jetzigen Zustande der Sache besser sei, nur die charakteristischen Formen der Cir, Cir-cu und Cum aus dem Gewirre von Wolkenformen sicher herauszulösen, als den Beobachter durch unbestimmte Definitionen zu belasten und zu verwirren. Als im Jahre 1879 diese, bis dahin nur autographirt vorhandene Instruktion in revidirter Fassung gedruckt wurde (s. Archiv d. Seew., Bd. I), erhielt sie auch eine eigene Wolkentafel, welche unter Leitung des Herrn Direktors der Seewarte von Herrn W. Heuer gezeichnet wurde

In den Jahren 1881 und 82 erschienen dann in der Oest. Zeitschrift f. M. die wichtigen Studien über einzelne Fragen der Wolkenlehre von Möller und Vettin und diese regten das Interesse für die Wolkenwelt, insbesondere für die Gesetze, denen die Cirrus-Wolken folgen, in Deutschland so lebhaft an, dass das Beobachten dieser Wolken eine weite Verbreitung erhielt. Da diese Arbeiten unsern Lesern leicht zugänglich sind, so können wir uns damit begnügen, daran zu erinnern, dass Herr M. Möller in seiner Studie „Beiträge zur Kenntniss der atmosphärischen Wirbel und ihrer Beziehung zur Cirruswolke"[1]) die Entstehung der Cirrusfaser als ein Ausspinnen durch gleichzeitige Einwirkung verschieden gerichteter oder verschieden schneller Luftströme auf eine Wolkenmasse erklärt, und dass Herr Vettin bei seinen Untersuchungen über die Höhe und Geschwindigkeit der Wolken zur Aufstellung von fünf Wolkenarten verschiedener Höhe, ausser dem Cumulus, gelangt ist, von denen die vier unteren sich schon nach ihrem Aussehen kenntlich genug unterscheiden, um ihre Zugehörigkeit zu einer dieser Höhenklassen mit Sicherheit zu erkennen

[1]) Z. f. M. 1881, S. 241. Wieder abgedruckt in revidirter Form in Ann. der Hydr. u. Mar. Met. 1881, S. 653.

Digitized by Google

— wozu freilich die ungemeine Uebung dieses Forschers nöthig sein dürfte. Diese fünf Wolkenklassen finden unsere Leser auch im letzten Jahrgang dieser Zeitschrift, S. 334, dargelegt und auf S. 190 mit den Resultaten neuerer Wolkenmessungen verglichen; zu letzterer Tabelle ist nur zu bemerken, dass die von Ekholm und Hagström 1884 gemessenen Höhen um 16 % zu vergrössern sind wegen irriger Annahme der Basislänge. Möller's Auffassung der Cirrus-Bildung stimmt, wie ich aus Poey's letztem Werke sehe, mit einer schon von Lamarck ausgesprochenen Ansicht überein, welche indessen später durch die Heranziehung des Erdmagnetismus und der Elektricität ganz in den Hintergrund gedrängt war; dieselbe ist von Linss im Jahrgang 1883 der Z. f. M. weiter entwickelt und neuerdings auch von Cl. Ley angenommen. Dass dasselbe Princip der Auseinanderziehung durch Bewegungs-Unterschiede für die Cumulus-Wolken unzweifelhaft gilt und hier eigenthümliche Erscheinungen hervorruft, habe ich im ersten Jahrgang der „Meteor. Zeitschr.", S. 29, gezeigt.

Der Wunsch, das Jahr der internationalen Polarbeobachtungen durch verstärkte Beobachtung auch auf der übrigen Erde bestmöglich auszunutzen, veranlasste Herrn Dr. van Bebber und mich, im Sommer 1882 uns an eine Reihe von Personen in Deutschland, deren Interesse für Wolken-Beobachtungen wir kannten, mit der Bitte um Theilnahme an Beobachtungen nach einem einheitlichen System zu wenden. Gleichzeitig ging Herr Dr. Klein mit der Heranziehung viel weiterer Kreise vor, theilweise auch ausserhalb Deutschlands. Näheres über diese Bestrebungen haben wir auf S. 36 des Jahrgangs 1884 der Met. Zeitschr. mitgetheilt. Die Beobachtungen waren vorwiegend auf die oberen Wolken gerichtet; das Interesse, welches die Untersuchungen Möller's über die Bildung der Cirrusfaser erweckt hatten, und die Ueberzeugung, dass deren Richtung und Gestaltung keine zufälligen sein könnten, veranlasste, die Struktur des Cirrusgewölkes eingehender im Programm zu berücksichtigen, als es sonst geschehen ist. In der „Wochenschrift für Astr., Met. u. Geogr." vom 16. August 1882 stellte zunächst Herr Dr. Klein ein Schema auf, welches die Cirrus-Wolken folgendermaassen eintheilte: I Cirrusdecke a) dichter Cirrusfilz, b) schwache Decke und c) matter Anflug; II Cirro-cumuli a) scharf abgerundet, klein, auf blauem Himmelsgrunde, b) verwaschen, grösser und wollig; III Cirro-strati a) grathförmige, b) längsgestreifte, c) matte, d) längs- und zugleich quergestreifte, e) wollige. Da hieraus zu ersehen war, dass eine Verständigung auf Grund der Howard'schen Namen schwierig sein würde, weil Herr Klein das als Cirro-stratus bezeichnete, was ich als den echtesten „Cirrus" ansehe, so schlug ich vor, die Gruppen mit deutschen Worten zu bezeichnen: I Schleier, II Schäfchen, III Federwolken, da diese unzweideutig schienen; der Gruppe III gab ich dabei die sogleich anzuführende Gliederung. Zu meiner Freude stimmte Herr Dr. Klein dem zu und theilte dies Schema seinen Kontribuenten mit, so dass die Beobachtungen vom September an nach einheitlicher Instruktion gemacht wurden (vgl. Wochenschrift vom 21. Februar 1883), welche auch Herr Dr. Assmann in dem von ihm geleiteten Beobachtungsnetze des Magdeburger Vereins einführte.

Um die Verständigung zu erleichtern, entwarf ich eine Wolkenzeichnung, welche in hektographischer Vervielfältigung wenigstens dem engeren Kreise der in der Met. Zeitschrift aufgeführten Beobachter zuging. Eine nur wenig veränderte Kopie davon ist die beiliegende Tafel IV. Auf derselben sind die verschiedenen Arten von Oberwolken als Polarbanden angeordnet; wenn auch eine solche Vereinigung aller Hauptformen kaum jemals vorkommt, so ist doch das Auftreten mehrerer in demselben Systeme von parallelen Banden nicht

Digitized by Google

gerade selten, und ist speciell dies Nebeneinander von Schäfchen und Federwolken unter solchen Umständen mehrfach von mir beobachtet worden[1]) — ein merkwürdiger Umstand, da die Schäfchen (Cir-cu) wahrscheinlich in einer erheblich niedrigeren und wärmeren Schicht schwebten, als die echten Cirri. Ob die Cir-cu aus Eisnadeln oder aus Wassertröpfchen bestehen, ist meines Wissens noch nicht sicher bestimmt. Für die Bandenbildung wurde in den Aufzeichnungen der Buchstabe B angewandt; z. B. bezeichnete BIII b c Banden von theils quer, theils federig gekämmten Cirren.

Die auf der Tafel dargestellten Formen sind folgende, nach den beigesetzten Ziffern. Fig. 1. Geradlinig fädig, IIIa des Schemas; diese Form wurde später (1883) von Cl. Ley als „Ciro-filum" beschrieben (vgl. Met. Zeitschrift 1884, S. 261). Fig. 2. Quergekämmte (IIIb); die Längsrippe kann vorhanden sein oder auch (was wohl häufiger ist) fehlen, in welchem Fall die Achse der Bande die Längsrichtung angiebt. Poey (Comment on observe etc.) stellt die Form mit Mittelrippe als Tracto-cirrus in Tafel IV, jene ohne diese theils als solchen (Taf. A), theils als Cir-s (Taf. V und VI) dar. Fig. 3. Federig gekämmt (IIIc), mit divergirenden oder doch schräg zur Längsachse gestellten Fasern; bei Poey mehrfach, so Taf. B, II, VII, VIII; bei Hildebrandsson (Photogr.) Tafel 1; nach Viñes ist die Federform zu Havana charakteristischer Vorläufer von Cyklonen, der Stiel der Feder steckt dann anscheinend in oder über der Wolkenscheibe des Orkans; der Ausdruck der Seeleute „Katzenschwänze" passt auf diese Cirrusform vorzugsweise. Fig. 4. Zerzaust faserig (IIId); verschiedene sich kreuzende Kämmungen, anscheinend in einer Schicht, da das Bild bei der Bewegung kaum sich ändert; der Ausdruck von Hildebrandsson vom Cirrostratus, dass er durch „filaments de cirrus plus serrés et enchevêtrés" gebildet sei, passt auf diese Form; die Photographie des Cir-s bei diesem Autor zeigt aber flockigen Cirrus (unsere Fig. 7). Fig. 5. Gebogener Cirrus; Taf. I bei Poey; diese Form ist es wohl am meisten, welche dem Ausdruck „mare's tail" der Engländer zu Grunde liegt; auch die „Windbäume" der Deutschen sind meist von mehr oder weniger gebogenen Cirrusformen zusammengesetzt; es scheint, dass diese Form sich zeigt, wenn eine Aenderung in der Richtung des Oberstromes sich vollzieht, und dass der eine Ast dem alten, der andere dem neuen Strome entlang gerichtet ist, was vielleicht durch ungleiche Höhe der beiden Enden der Wolke bedingt ist; doch ist die Ebene des Winkels hier offenbar näher der horizontalen als der vertikalen Lage. Fig. 6. Linear, mit Locke oder Häufchen am Ende (IIIf); diese Form ist es, welche Herr Möller zum Ausgangspunkt für die Erklärung der Entstehung der Cirri nimmt (vgl. Oest. Z. f. M. 1881, S. 241); häufiger, als in Wolkenbällchen, endet der Cirrusstreif in eine Locke oder doch eine Emporkrümmung, eine Eigenthümlichkeit, welche Cl. Ley als charakteristische Erscheinung bei seinem „Cirro-filum" aufführt (vgl. Met. Zeitschr. 1884, S. 268). M. Möller bezeichnet diese Wolke als „Cirruskralle". Es ist bemerkenswerth, dass diese Krümmung fast stets aufwärts gerichtet ist, wie man erkennen kann, wenn man ähnliche Wolken in verschiedenen Azimuten gleichzeitig sieht. Es wäre noch festzustellen, ob wirklich stets der Streif jünger ist, als der Kopf, oder ob nicht letzterer sich durch eine aufsteigende Bewegung an einem Ende des Streifs (warum fast stets am vorderen?) bilden kann. Dieser Kopf scheint sich, nach meinen Schätzungen,

[1]) Z. B. am 31. März 1887, 10a Polarbanden SW-NE gestreckt, im NW aus Cirro-filum bestehend, über den Zenit hinweg eine Bande von Cir-cu, ganz parallel den andern.

Digitized by Google

manchmal 600 und mehr Meter über den Streif zu erheben und geht fast immer bei der Bewegung der Wolke voran. In sehr verstärkter Ausbildung sind solche Locken an Cirrusfäden dargestellt auf den Wolkenbildern in Schübler's Grundsätzen der Meteorologie (Taf. III und IV, Leipzig, 1831) und in der Instruktion der Seewarte (Fig. 1). Fig. 7. Flockiger Cirrus, ohne deutliche fädige Struktur, auch ohne das streifige Wesen, welches ihm auf unserer Tafel bei der Ausführung auf dem Stein gegeben ist und sich nicht mehr ganz fortschaffen liess; Hildebrandssons Taf. 8 giebt eine gute Photographie von dieser Form, welche den in Auflösung begriffenen Cumuli sehr ähnlich ist, jedoch mit anderen Cirrusformen zusammenhängend auftritt und zieht. Diese Form wurde dem Schema nachträglich beigefügt als IIIg; ausserordentlich häufig zeigen andere Cirrusformen stellenweise diese flockige Textur. Fig. 8. Cirro-cumuli gleich Schäfchen oder Lämmergewölk, Heerden kleiner silberweisser Bällchen von $< 2^\circ$ scheinbarem Durchmesser (IIa).[1]) Fig. 9. Grobe Schäfchen, Heerden grösserer Bälle von 2°—10° Durchmesser (ohne deutliche Cumulusköpfe), wollig, weiss, jedoch stellenweise mit grauen Schatten, an der Seewarte als „grobe Cir-cu", von Renou und Hildebrandsson als „Alto-cumuli" bezeichnet (IIb). Die in unserem Schema ebenso wie in jenem des Herrn Dr. Klein (vgl. oben) mit I a b c bezeichneten Schleier können leider, da sie in den typischen Fällen strukturlos und mit verwaschenen Rändern auftreten, kaum dargestellt werden, da sie wesentlich nur als Abtönung gegen den blauen Himmel erkennbar werden, und jede Art Schraffirung den Eindruck einer Textur machen würde, die nicht vorhanden ist.

Die vier letzten Rubriken unseres Formulars enthielten Menge, Bewegung und Form der unteren Wolken und Bemerkungen. Angesichts der Unbestimmtheit der Formen der unteren Wolken schien es zweckmässig, nur wenige Hauptkategorien zu unterscheiden. Vor Allem wurde als IVa die charakteristischste unter diesen Formen, der Cumulus, ausgeschieden. Die Eigenart dieser Wolke liegt in ihrem traubigen scharf kontourirten Gipfel; es ist unzweifelhaft, dass derselbe durch in Aufsteigen befindliche Luftmassen gebildet wird. Häufig kann man die Existenz dieser Gipfel nur durch Lücken in der grauen Wolkendecke erkennen, durch die sie weissglänzend hindurchschimmern. Mit IVa[1] wurde derjenige Zustand bezeichnet, welcher für den centralen Theil grösserer Cumulusmassen, wenn sie Regenschauer — resp. Gewitter oder Böen — bringen, so charakteristisch ist: das Ausfliessen des Gipfels in einen cirrösen Schleier, der meist verschwommenen, wie mit einem Schwamme verwischt ist (vgl. Fig. 10 der Tafel). Es ist eines der wichtigsten Resultate der neuen Messungen von Ekholm und Hagström, dass diese Ausströmungen in viel geringerer Höhe sich finden, als die echten Cirri und es wäre wichtig, ihr optisches Verhalten zu studiren; es ist mir nicht bekannt, ob schon in solchen Strömungen Lichtringe beobachtet worden sind. Noch viel niedriger befinden sich die cirrusartigen Fallstreifen, welche man öfters von der Unterfläche von Cumulis schräg herabhängen sieht; diese „Fallstreifen" sind in der Regel durch fallende Regentropfen oder Schneeflocken gebildet. Die Richtung dieser Streifen zeigt die relativen Bewegungen der verschiedenen Schichten an; dieselben sind fast stets rückwärts und gewöhnlich nach rechts — die Wolken von vorn ge-

[1]) Taf. 9 von Hildebrandsson; Taf. 4 würde ich jedoch ebenfalls unbedenklich für Cir-cu erklären, obwohl sie Hildebrandsson auf S. 4 seines Textes als Cir-s bezeichnet; in einem eben erhaltenen Briefe nennt er sie „eine Zwischenform zwischen Cir-cu und Cir-s" und bezeichnet die Wahl dieses Bildes als eine unglückliche.

Digitized by Google

sehen gedacht — abgelenkt, also z. B. bei einer aus Süden ziehenden Wolke nach Südwest gerichtet.

Eine zweite, fast ebenso charakteristische Kategorie bilden die Wolkenteppiche mittlerer Höhe (IVb unseres Schemas), welche in Schweden als Stratocumulus bezeichnet werden. Dieselben bestehen aus rundlichen Ballen und sind von grobem Cirro-cumulus nur graduell verschieden, schweben aber tiefer und zeigen nicht mehr jene Beziehungen zum echten Cirrus und die gelegentliche Vereinigung mit ihm zu Bandensystemen, wie der Cir-cu. Immerhin nehmen diese Teppiche, wenn sie zusammen mit Cumuli auftreten, das höhere Niveau ein und werden nur von hochaufquellenden Cumulusköpfen erreicht und durchbrochen; wenn in dieser Weise Cum unter einem hohen Teppich zu sehen waren, durch den einzelne hindurchragten, schrieben wir IV $\frac{b}{a}$ a; fanden sich Cum sowohl unter, als über dem Teppiche b $\frac{a}{a}$. Die einzelnen Ballen des Lagers sind einander in der Regel so genähert, dass sie wenigstens optisch nach dem Horizont hin, zu einem zusammenhängenden welligen Teppich verschmelzen, der nur in der Nähe des Zenits durch blaue Lücken oder auch nur durch lichtweisse Zwischenräume seine Zusammensetzung aus einzelnen Ballen anzeigt. Unter IVc fassten sich sodann alle die unbestimmten Formen unterer Wolken als „Fetzen“ zusammen, welche Poey in ebenso weiter Bedeutung mit „Fractocumuli“ bezeichnet, und wozu sowohl die „scud“ der Engländer im Sturm und Regen, als auch die weissen Wolkenfetzen gehören, die besonders am Morgen vor dem Auftreten und am Abend beim Verschwinden der Cumuli am blauen Himmel auftreten. Endlich bezeichnet IVd die sehr niedrigen grauen verschwommenen Nebelwolken, die vorwiegend den Winter charakterisiren.

Man wird finden, dass im Obigen eine Bezeichnung für eine den ganzen Himmel dick bedeckende Wolke, wie das „Nimbo-pallium“ etc., fehlt; aber da wir bei der blossen Ansicht von unten die Natur der Wolke nicht erkennen können, z. B. nicht sagen können, ob sie Cumulusköpfe hat oder nicht, so scheint die einfache Bezeichnung „bedeckt“ in diesen Fällen das Richtigste zu sein.

Die dargelegte Klassifikation machte nicht entfernt Anspruch darauf, erschöpfend zu sein; ihr einziger Zweck war eine Verständigung über gewisse charakteristische Wolkenformen und eine möglichst einfache und unzweideutige Bezeichnung derselben; technische Ausdrücke wurden dabei absichtlich vermieden, um einerseits den leidigen Differenzen in der Deutung der vorhandenen aus dem Wege zu gehen und andererseits der erwarteten internationalen Regelung der Terminologie nicht vorzugreifen. In einem Memorandum vom Herbst 1882 sagten Dr. van Bebber und ich: „Es bedarf kaum der Hervorhebung, dass alle diese Einrichtungen einen provisorischen Charakter tragen und dass wir Alles, was an uns liegt, thun werden, um die Einführung einer allfälligen internationalen Instruktion an Stelle unserer jetzigen zu fördern.“ Die Art der Aufzeichnungen wurde mit den direkt mit uns korrespondirenden Beobachtern durch Briefwechsel und durch Uebersendung einer Probetabelle mit den Wolkenbeobachtungen zu Hamburg im August 1882 einheitlich geregelt.

Von den nach diesem Schema angestellten Beobachtungen sind leider nur einige Resultate einzelner Orte oder Monate in Klein's „Wochenschrift für Astr. etc.“ und in Assmann's „Monatsschrift für praktische Witterungskunde“ ver-

Digitized by Google

öffentlicht;[1]) im Uebrigen harrt das werthvolle in Köln, Magdeburg und Hamburg gesammelte Material noch immer der definitiven Bearbeitung. Doch hatte dieses Vorgehen gleich im Anfang die erfreuliche Folge, dass in der Versammlung des Internationalen Meteorologischen Comités in Kopenhagen im August 1882 ein Antrag vom deutschen Mitglied desselben, Herrn Direktor Neumayer, gestellt und berathen wurde, welcher auf eine internationale Regelung solcher Beobachtungen hinzielte. Da in anderen Ländern, namentlich in Schweden und England, Beobachtungen dieser Art schon seit längerer Zeit organisirt waren, so schien die Zeit für ein grösseres, gemeinsames System geeignet zu sein, obwohl der Vorschlag von Hildebrandsson an den met. Kongress in Rom 1879 nur geringe Wirkung gehabt hatte. Herrn Neumayer's Antrag lautete:

„I. Eine Kommission sollte ernannt werden, um einfache Instruktionen zur Beobachtung von Wolken zu entwerfen. Diese Beobachtungen sollten auf einer bestimmten Anzahl zweckmässig gelegener Stationen gemacht werden. Die Instruktionen sollten sich auf folgende Beobachtungen beschränken: 1. die Bewegungsrichtung der unteren Wolken; 2. die Bewegungsrichtung der oberen Wolken oder Cirrus; 3. die Richtung der Radianten der Cirrus-Wolken.

II. Vollständige Beobachtungen der Cirrus-Wolken werden nachdrücklich vom Internationalen Meteorologischen Comité empfohlen. Für jetzt sollten diese Beobachtungen jedoch nur von speciell an diesen schwierigen Forschungen interessirten Beobachtern gemacht werden. Ehe die Beobachtungen angefangen werden, ist es nothwendig, die Nomenklatur vollkommen festzustellen und die zu beobachtenden Erscheinungen genau zu bestimmen."

Dieser Antrag wurde, nach einem Hinweis von Herrn Scott auf die seit 1880 auf den britischen Inseln zur telegraphischen Uebermittelung organisirten Cirrusbeobachtungen, einstimmig angenommen und die vorgeschlagene Kommission aus den Herren Brito Capello, Hildebrandsson und Ley gebildet. Der Bericht dieser Kommission wurde der 3. Versammlung des Internat. Met. Comités vorgelegt, welche im September 1885 zu Paris stattfand. Die Herstellung der Sitzungsberichte dieser Versammlung hat sich leider so verzögert, dass die deutsche Uebersetzung derselben noch nicht hat erscheinen können, ja auch das französische und englische Original derselben erst vor ganz kurzem erschienen ist.

Bevor wir zu diesem lange erwarteten Kommissions-Bericht und den wiederum von Skandinavien und England ausgehenden Fortschritten der letzten 3 Jahre auf dem Gebiete der Wolkenkunde übergehen, müssen wir noch einer Arbeit des Herrn Möller aus dieser Zeit erwähnen, in welcher derselbe seine eingehenden Studien der Wolken zur Aufstellung einer von ähnlichen Gesichtspunkten wie die unseren ausgehenden, aber für die mittleren und unteren Wolken bedeutend weiter gehenden Klassifikation anwendet. Dieselbe ist 1885 in der neuen Ausgabe des Bauhandbuches erschienen in einem interessanten

[1]) Vgl. Wochenschrift 1883 No. 8, 10, 12. Nach 1100 Cirrusbeobachtungen aus den Monaten Oktober und November 82 in Westdeutschland, wovon 412 sich auf Klasse I, 255 auf II, 433 auf III bezogen, stellte sich die Wahrscheinlichkeit für Regen in den nächsten 48 Stunden auf resp. 77, 71 und 78%, also bei Schäfchen nur etwas kleiner; bei den einzelnen Unterabtheilungen von III (worunter a und d die häufigsten) war der Procentsatz für Regen grösser, wenn mehrere Formen zugleich sich zeigten. Derselbe stieg ferner bei I und III über 80%, wenn der Zug aus SW bis NW kam, und sank unter 40%, wenn dieser aus E und SE kam. — Ausserdem wurden in der Wochenschrift von Hrn. Böcker und Andern die Resultate ihrer Beobachtungen einzeln veröffentlicht.

Digitized by Google

Abschnitt über Wetter-Vorausbestimmungen (S. 1149—1170), von dem man bedauern muss, dass er an dieser Stelle den Meteorologen so wenig zugänglich ist. Herr Möller stellt folgende Wolkenarten auf, deren Bildung und Physiologie er zu erklären sucht (einige Druckfehler berichtigen wir dabei nach mündlichen Mittheilungen des Verf.). I. Oberwolken: α. in Entstehung begriffene: Wellenwölkchen — Reihenwölkchen — weisse dichte Schäfchenwolken; β. sich auflösende: Cirruskralle — Cirrusfaden — Federwolken etc. — Cirrusschleier. II. Mittelwolken: Schichtwolken — matte Schäfchen[1]) — massive Wolkenbänder — getheiltes Schichtgewölk[2]) — Faltenwolken — Einzelballen — Ballenwolken — Sturmkragen. III. Unterwolken: Fetzenwolken — Nebel. Von den „Mittelwolken" entsprechen die ersten 5 Gruppen unserem „Wolkenteppich" (IVb), die folgenden beiden sind typische Cumuli, und die letzte der von mir beschriebene Wolkenwulst, der den Regenschauer auf der Vorderseite umsäumt, also ein Theil der voll ausgebildeten Böenwolke, welche ausserdem Cumulusformen an der Peripherie und die regnende Wolkenmasse in der Mitte, mit oberem Schirm enthält. Beachtenswerth sind die Bemerkungen des Verfassers über Neubildung und Auflösung von Wolken. In Bezug auf die letztere äussert Herr Möller: „Die grösseren Ballenwolken besitzen Wolkenmaterial von ungleicher Struktur, im Innern dichtere Nebelstränge, dazwischen lichtere Streifen, welche theils vertikal, am Kopf mehr gewunden, empor drängen. Bei dem Auftrocknen der Wolken werden die lichteren Stellen zuerst durchscheinend und die inneren, dichteren Adern treten als weisse, vertikale oder geschwungene Streifen in die Erscheinung. Es zeigt dann das Wolkenskelett ein faseriges Gefüge."

(Schluss folgt).

Die Einwirkung der barometrischen Minima und Maxima auf die Richtung des Wolkenzuges im Sommer- und Winterhalbjahr.

Von Dr. VETTIN in Berlin.[3])

(Hierzu Tafel V.)

Die hier zu Grunde liegenden Beobachtungen sind in den 24 folgenden Tabellen mitgetheilt, und zwar enthalten Tab. 1—6 die auf das Minimum bezüglichen Beobachtungen während des Sommerhalbjahres (Juni bis incl. November), Tab. 7 - 12 dieselben während des Winterhalbjahres (December bis incl. Mai), Tab. 13—18 die auf das Maximum bezüglichen Beobachtungen während des Sommer-, Tab. 19—24 dieselben während des Winterhalbjahres. Im Uebrigen sind die Tabellen ganz so eingerichtet, wie die für das Jahresmittel auf S. 392—394 mitgetheilten. Je 2 Zahlen, eine jede an der entsprechenden Stelle der 2 Tabellen für das Sommer- und Winterhalbjahr, geben addirt eine Summe, welche gleich der Zahl ist, die an der entsprechenden Stelle der Tabellen des Jahresmittels angegeben ist.

---

[1]) Wohl mit Taf. 10 von Hildebrandsson zu illustriren.

[2]) Desgl. wohl mit Taf. 12; auf Taf. 11 scheinen sich stellenweise noch Cumulus-Köpfe zu zeigen. W. K.

[3]) Fortsetzung des Aufsatzes S. 392—402 M. Z. Sept. 1886.

Digitized by Google

Bei cyklonaler Luftbewegung.

Sommerhalbjahr. Winterhalbjahr.

Tab. 1. Oberer Cirrus. Tab. 7.

Zugrichtung des oberen Cirrus	Lage des Minimum SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	Lage des Minimum SW	W	NW	N	NE	E	SE	S
SE	0.6	5	10	7.5	2.5	1.2	0.6	—	—	0.6	1.2	0.6	—	—	—	—
S	2.5	13	24	19	5.6	—	—	—	0.6	3.7	6.2	4.4	1.9	1.2	1.2	0.6
SW	6.2	29	48	37	13	1.9	—	—	5.6	16	19	12	5.6	4.4	5	3.1
W	11	34	52	46	24	6.2	—	1.2	11	26	31	23	11	6.2	6.2	5
NW	11	21	28	32	25	8.1	—	2.5	8.1	18	26	25	15	6.9	5	4.4
N	3.7	5	6.2	12	14	5.6	—	1.2	1.9	5	10	13	11	6.2	5	3.1
NE	—	0.6	1.2	3.1	5.6	3.7	0.6	—	—	0.6	1.2	1.9	2.5	2.5	2.5	1.2
E	—	2.5	5	3.1	2.5	3.1	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	35	110	174	160	92	30	2	5	27	70	95	80	47	27	25	17

Tab. 2. Unterer Cirrus. Tab. 8.

Zugrichtung des unteren Cirrus																
SE	3.7	7.5	13	10	3.1	1.2	1.2	2.5	3.1	6.2	6.2	3.1	0.6	0.6	1.2	1.2
S	6.2	18	37	34	14	3.7	2.5	3.7	3.1	7.5	9.4	5.6	1.2	—	—	0.6
SW	8.7	35	68	62	27	6.2	2.5	3.1	3.7	11	19	16	7.5	2.5	1.2	1.9
W	10	43	77	68	36	13	4.4	3.1	5	17	30	31	22	10	3.7	3.1
NW	7.5	27	45	45	34	16	5	3.1	5.6	15	24	31	29	13	3.7	3.1
N	2.5	6.9	11	14	13	7.5	3.1	1.9	2.5	5	7.5	13	14	6.2	1.2	1.2
NE	—	1.9	3.7	1.9	—	1.2	2.5	1.2	1.2	0.6	0.6	1.9	1.9	1.2	1.2	1.2
E	1.2	3.1	5	2.5	—	0.6	1.2	1.2	3.1	3.1	3.1	3.1	1.2	1.2	2.5	2.5
Summe	40	142	260	237	127	49	22	20	27	65	100	105	77	35	15	15

Tab. 3. Wölkchen. Tab. 9.

Zugrichtung der Wölkchen																
SE	11	17	23	17	4.4	—	0.6	5	13	16	8.7	1.2	—	2.5	6.2	7.5
S	8.7	25	47	39	12	0.6	2.5	5	12	16	15	8.7	3.1	3.1	6.2	8.1
SW	8.7	41	80	74	32	6.2	3.1	2.5	11	19	28	26	13	6.9	8.1	8.7
W	11	48	88	89	56	19	2.5	1.2	6.2	16	32	41	28	12	8.7	6.2
NW	8.1	29	52	60	49	22	3.1	1.2	0.6	7.5	25	40	32	12	5	2.5
N	2.5	7.5	14	18	19	12	3.7	1.2	1.9	4.4	10	18	18	8.7	3.7	2.5
NE	—	1.9	3.7	3.1	3.1	3.7	3.1	1.2	4.4	3.7	1.2	1.9	3.7	4.4	5.6	5
E	5	8.1	10	6.9	2.5	1.2	1.2	2.5	8.7	10	5	0.6	—	2.5	6.2	6.9
Summe	55	177	308	317	178	65	20	20	58	93	125	137	98	52	50	47

Sommerhalbjahr. Winterhalbjahr.

Tab. 4. Wolken. Tab. 10.

Zugrichtung der Wolken																
SE	7.5	18	24	15	3.1	—	—	1.9	9.4	8.7	7.5	1.2	—	3.7	9.4	10
S	6.9	19	24	15	5.6	1.2	—	0.6	4.4	5	1.2	1.2	—	1.2	3.1	3.7
SW	10	13	43	36	19	6.2	2.5	1.9	—	2.5	8.7	12	8.7	3.1	1.2	0.6
W	13	41	68	71	44	14	5	3.7	—	4.4	19	32	26	10	3.7	1.9
NW	7.5	26	48	59	45	18	3.7	1.9	0.6	3.7	16	31	28	12	5.6	3.7
N	1.2	6.2	14	19	19	11	3.7	0.6	1.2	1.2	5	11	11	6.9	6.2	5
NE	1.2	1.9	3.7	3.7	2.5	3.7	3.7	1.9	1.2	—	—	0.6	1.2	3.7	7.5	5.6
E	5	9.4	13	8.7	1.9	0.6	1.2	2.5	5.6	4.4	2.5	0.6	—	4.4	11	9.4
Summe	52	152	238	227	140	55	20	15	22	30	60	90	75	45	48	40

Tab. 5. Unteres Gewölk. Tab. 11.

Zugrichtung des unteren Gewölks																
SE	2.5	6.2	9.4	10	8.1	4.4	2.5	1.9	14	14	11	4.4	—	1.9	5	9.4
S	2.5	5.6	8.7	8.7	5	1.9	1.2	1.2	5	5.6	6.2	5	3.1	1.9	1.9	3.7
SW	5.6	17	37	44	28	10	3.7	2.5	5.6	7.5	16	21	14	7.5	6.2	6.2
W	5.6	28	69	91	66	27	8.7	3.1	5.6	11	32	51	41	19	11	9.4
NW	1.9	14	42	64	53	24	6.2	1.2	4.4	11	34	57	54	25	9.4	8.1
N	1.2	2.5	8.1	16	16	9.4	3.1	1.2	8.1	9.4	14	24	28	19	12	11
NE	3.7	4.4	6.2	6.9	6.2	5.6	3.7	3.1	21	18	10	5	5.6	13	19	20
E	4.4	6.9	9.4	9.4	8.1	5.6	3.1	3.1	26	26	18	7.5	1.9	8.1	15	20
Summe	27	85	190	250	190	88	32	17	90	102	141	175	148	95	79	88

Digitized by Google

Tab. 6. **Wind.** Tab. 12.

Richtung des Windes	Lage des Minimum SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	Lage des Minimum SW	W	NW	N	NE	E	SE	S
SE	18	49	62	36	8.7	1.9	2.5	3.7	21	41	45	26	8.7	4.4	6.2	9.4
S	8.1	36	59	40	10	0.6	—	0.6	2.5	17	32	26	10	1.9	—	—
SW	5.6	30	69	73	40	13	3.1	1.9	3.1	18	48	59	34	8.7	2.5	1.9
W	7.5	29	71	103	82	35	9.4	2.5	5.6	21	64	96	71	26	8.7	7.5
NW	5.6	18	42	72	68	34	11	2.5	5	14	39	68	66	32	13	10
N	4.4	8.7	15	23	21	13	6.2	3.1	10	11	11	18	25	21	17	13
NE	11	13	15	11	4.4	5	5	6.9	33	38	23	8.1	6.2	16	26	25
E	20	36	41	26	8.1	5	5.6	8.7	44	62	48	22	8.7	12	21	26
Summe	80	220	374	384	242	106	43	30	124	222	310	323	230	122	94	93

Bei anticyklonaler Luftbewegung.

Sommerhalbjahr. Winterhalbjahr.

Tab. 13. **Oberer Cirrus.** Tab. 19.

Zugrichtung des oberen Cirrus																
SE	6.9	3.1	1.2	6.2	9.4	5	1.2	4.4	—	—	—	0.6	1.2	0.6	--	—
S	17	7.5	1.9	8.7	14	12	8.1	13	0.6	1.2	1.2	3.1	5	5	4.4	1.9
SW	32	14	1.9	14	24	24	21	28	6.2	5	4.4	8.7	12	13	13	9.4
W	37	19	3.7	11	22	26	28	35	16	9.4	5.6	12	18	18	18	19
NW	25	16	7.5	6.9	8.1	12	19	24	19	12	5 6	7.5	13	12	13	17
N	9.4	8.7	6.2	3.7	1.2	1.9	5.6	8.1	11	11	5.6	2.5	3.1	3.7	4.4	6.9
NE	5.6	5	3.1	3.1	2.5	0.6	1.2	3.7	2.5	3.7	2.5	0.6	—	—	—	0.6
E	6.2	3.7	1.9	5	6.2	2.5	0.6	3.7	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	139	77	27	59	87	84	85	120	55	42	25	35	52	52	53	55

Tab. 14. **Unterer Cirrus.** Tab. 20.

Zugrichtung des unteren Cirrus																
SE	6.2	4.4	2.5	6.2	9.4	5	1.9	4.4	0.6	1.9	3.1	6.9	9.4	5.6	1.9	0.6
S	27	16	6.2	11	17	14	11	19	0.6	1.2	0.6	4.4	9.4	8.2	5.6	2.5
SW	51	28	8.7	18	25	31	31	41	10	8.1	3.7	6.9	13	13	11	9.4
W	56	31	11	19	26	35	44	51	28	20	9.4	11	14	14	13	18
NW	37	23	11	12	13	18	29	36	29	22	10	10	12	11	7.5	16
N	12	9.4	5.6	5.6	4.4	3.7	7.5	11	12	9.4	3.7	3.7	5	3.7	1.9	5.6
NE	3.7	3.7	3.1	5	4 4	1.2	—	1.2	1.9	2.5	3.1	3.7	3.1	1.9	0.6	0.6
E	1.9	1.9	2.5	5.6	5.6	1.9	—	0.6	1.2	3.7	6.2	8.7	8.7	5	1.2	—
Summe	195	117	51	82	105	110	124	164	83	69	40	55	75	62	43	53

Tab. 15. **Wölkchen.** Tab. 21.

Zugrichtung der Wölkchen																
SE	14	7.5	1.9	12	23	17	8.1	10	—	1.9	5	16	25	12	—	—
S	34	19	2.5	12	26	26	21	27	2.5	1.9	5	17	25	15	6.9	5.6
SW	64	34	6.9	16	27	38	44	55	12	9.4	11	23	29	21	17	16
W	79	43	12	19	24	37	53	69	33	24	14	19	23	19	16	23
NW	56	32	13	15	14	17	26	44	42	28	9 4	8.1	8.1	8.1	8.1	23
N	18	12	7.5	7.5	5.6	2.5	3.1	11	24	16	6.2	6 2	4.4	3.1	3.1	12
NE	3.4	3 7	5	5.6	3.7	1.2	—	1.9	6.9	6.9	6.2	6.9	4.4	2.5	1.2	2.5
E	6.2	3.7	3.7	10,	12	6.2	1.9	3.7	1.9	3.7	6.2	11	14	6.9	0.6	0.6
Summe	275	155	52	97	135	145	157	222	122	92	63	107	133	88	53	83

Sommerhalbjahr. Winterhalbjahr.

Tab. 16. **Wolken.** Tab. 22.

Zugrichtung der Wolken																
SE	11	5	0.6	6.9	14	14	11	10	5.6	3.7	3.1	10	12	5	—	2.5
S	14	6.9	2.5	8.7	13	11	11	13	2.5	1.2	1.2	5	6.2	2.5	—	1.2
SW	32	17	5	8.7	13	19	25	30	9.4	10	5	4.4	6.2	4.4	1.9	3.7
W	61	33	7.5	10	17	30	40	53	29	27	12	8.7	11	8.1	5.6	14
NW	52	29	8.1	10	14	18	24	42	31	25	10	8.1	8.1	5.6	5.6	16
N	19	12	5.6	5.6	5.6	3.7	4.4	13	12	11	5	4.4	3.1	1.2	1.9	6.2
NE	5	5	2.5	1.9	2.5	1.2	—	1.9	2.5	5	3.1	2.5	3.1	1.2	—	—
E	5.6	3.7	0.6	3.1	7.5	7.5	5	4.4	4.4	5	3.1	6.9	10	4.4	—	1.2
Summe	200	112	32	55	87	104	120	167	96	88	42	50	60	32	15	45

Digitized by Google

Tab. 17. **Unteres Gewölk.** Tab. 23.

Zugrichtung des unteren Gewölks	Lage des Maximum SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	Lage des Maximum SW	W	NW	N	NE	E	SE	S
SE	5	2.5	2.5	7.5	9.4	9.4	8.1	5.6	1.9	1.9	3.7	14	21	13	4.4	1.9
S	5	3.1	1.9	4.4	6.2	6.9	6.9	5.6	1.9	2.5	3.1	5.6	6.2	4.4	3.7	2.5
SW	41	28	9.4	6.9	6.9	11	17	30	16	11	6.9	8.1	6.9	5.6	7.5	12
W	90	60	19	11	8.7	17	33	62	49	31	11	12	10	8 1	13	32
NW	65	45	16	7.5	5.6	12	22	44	59	40	13	11	6.9	6.9	14	35
N	16	14	5.6	2.5	2.5	3.1	4.4	9.4	26	23	13	12	6.9	3.7	6.9	14
NE	6.2	6.9	3.7	4.4	5.6	3.1	0.6	1.9	4.4	8.1	15	26	23	11	4.4	1.9
E	6.2	5	4.4	8.7	10	7.5	4.4	3.7	4.4	5.6	11	28	34	20	6.2	2.5
Summe	234	164	62	53	55	70	96	162	163	123	77	117	115	73	60	102

Tab. 18. **Wind.** Tab. 24.

Windrichtung																
SE	19	12	3.7	18	40	44	33	22	9.4	10	11	29	49	39	23	14
S	29	15	5	11	22	33	33	29	11	11	8.1	6.9	8.1	15	23	17
SW	69	40	11	9.4	11	24	37	54	44	28	8.7	4.4	3.7	13	26	37
W	101	65	19	9.4	8.1	23	44	75	90	58	16	9.4	8.1	11	23	59
NW	72	51	21	10	6.9	13	26	51	76	57	22	13	9.4	6.9	11	42
N	22	20	14	11	6.9	3.7	5	14	24	23	20	22	15	6.9	3.7	11
NE	2.5	6.9	12	17	19	8.7	0.6	0.6	4.4	6.2	22	52	58	30	6.9	2.5
E	10	9.4	8.7	24	39	30	14	9.4	8.7	9.4	19	60	89	56	17	8.1
Summe	324	219	94	110	153	179	193	255	267	203	127	197	240	178	134	191

Aus den Tabellen 1—6 und 7—12 ergeben sich nach der Lambert'schen Formel berechnet zunächst die folgenden resultirenden Strömungsrichtungen ($\angle \varphi$) für das Sommer- und Winterhalbjahr in den verschiedenen Höhenschichten der Minima.

Lage des Minimum.

	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	Zahl der Beob. (z)
Tab. 25. $\angle \varphi$				Sommerhalbjahr.					
Ob. Cirrus	W 10 N	S 75 W	S 68 W	S 81 W	W 24 N	W 60 N	E 0 S	W 45 N	61
Unt. Cirrus	S 68 W	S 75 W	S 71 W	S 74 W	W 1 N	W 23 N	W 29 N	S 53 W	90
Wölkchen	S 35 W	S 64 W	S 66 W	S 76 W	W 10 N	W 35 N	W 44 N	E 68 S	114
Wolken . .	S 50 W	S 64 W	S 78 W	W 6 N	W 21 N	W 36 N	W 52 N	S 90 W	90
Unt. Gew.	S 33 W	S 80 W	W 0 N	W 7 N	W 15 N	W 25 N	W 29 N	E 6 S	88
Wind . . .	E 19 S	E 74 S	S 29 W	S 76 W	W 11 N	W 27 N	W 58 N	N 63 E	148
Tab. 26. $\angle \varphi$				Winterhalbjahr.					
Ob. Cirrus	W 8 N	W 3 N	W 8 N	W 21 N	W 36 N	W 35 N	W 26 N	W 24 N	39
Unt. Cirrus	S 84 W	S 82 W	S 87 W	W 16 N	W 33 N	W 37 N	W 45 N	W 31 N	44
Wölkchen	E 74 S	S 21 W	S 78 W	W 13 N	W 28 N	W 30 N	S 33 W	E 82 S	66
Wolken . .	E 34 S	E 79 S	W 7 N	W 21 N	W 26 N	W 47 N	N 71 E	N 88 E	41
Unt. Gew.	N 79 E	N 70 E	W 30 N	W 26 N	W 34 N	W 58 N	N 24 E	N 53 E	92
Wind . . .	N 76 E	E 8 S	S 35 W	S 84 W	W 16 N	W 57 N	N 32 E	N 49 E	152

Ebenso für das Sommer- und Winterhalbjahr in den 6 Schichten der Maxima aus den Tabellen 13—18 und 19—24:

Lage des Maximum.

	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	Zahl der Beob. (z)
Tab. 27. $\angle \varphi$				Sommerhalbjahr.					
Ob. Cirrus	S 78 W	W 7 N	W 61 N	S 49 W	S 46 W	S 64 W	S 85 W	S 82 W	68
Unt. Cirrus	S 76 W	S 80 W	W 4 N	S 68 W	S 57 W	S 71 W	S 86 W	S 82 W	95
Wölkchen	S 79 W	S 82 W	W 33 N	S 62 W	S 27 W	S 49 W	S 69 W	S 77 W	124
Wolken . .	W 8 N	W 14 N	W 25 N	S 68 W	S 41 W	S 66 W	S 76 W	W 2 N	88
Unt. Gew.	W 11 N	W 15 N	W 18 N	S 48 W	E 67 S	S 66 W	S 85 W	W 6 N	90
Wind . . .	S 86 W	W 5 N	W 45 N	E 0.5 S	E 29 S	E 74 S	S 41 W	S 75 W	153

Digitized by Google

Lage des Maximum.

Tab. 28. $\angle\varphi$ Winterhalbjahr.[1]	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	Zahl d Beob. s)
Ob. Cirrus	W 33 N	W 43 N	W 33 N	S 86 W	S 87 W	S 86 W	S 90 W	W 16 N	37
Unt. Cirrus	W 26 N	W 28 N	W 42 N	S 83 W	S 56 W	S 68 W	S 73 W	W 12 N	48
Wölkchen	W 36 N	W 37 N	W 4 N	S 26 W	S 15 W	S 39 W	S 74 W	W 15 N	74
Wolken . .	W 26 N	W 28 N	W 26 N	S 27 W	S 3 W	S 64 W	W 23 N	W 25 N	43
Unt. Gew.	W 31 N	W 40 N	W 88 N	N 61 E	N 87 E	E 3 S	W 26 N	W 25 N	83
Wind . . .	W 12 N	W 17 N	N 9 E	N 69 E	N 83 E	E 13 S	S 15 W	S 84 W	154

Die so berechneten resultirenden Richtungen der Luftströmungen sind in den Figuren 1—24 der Tafel V, über deren Anordnung das früher (S. 394) Gesagte gilt, durch Pfeile angedeutet.

Die Neigungswinkel der in Tab. 25—28 angegebenen Richtungen der Resultirenden gegen die Richtung des betr. Radius (die Winkel n) sind demnach:

	Lage des Minimum in								Lage des Maximum in							
$\angle n$	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S
Tab. 29.					Sommerhalbjahr.								Tab. 31.			
Ob. Cirrus	55°	15°	67°	81°	69°	60°	45°	45°	33°	7°	16°	49°	1°	26°	49°	82°
Unt. Cirrus	23	15	64	74	46	23	16	53	31	10	41	68	12	19	49	82
Wölkchen	10	26	68	76	55	35	1	22	34	8	12	62	18	41	66	77
Wolken . .	5	26	57	84	66	36	7	90	53	14	20	68	4	24	59	88
Unt. Gew.	12	10	45	82	60	25	16	84	56	15	27	48	68	24	50	84
Wind . . .	64	74	74	76	56	27	13	63	41	5	0.3	89	74	74	86	75
Tab. 30.					Winterhalbjahr.								Tab. 32.			
Ob. Cirrus	53°	3°	37°	68°	81°	35°	19°	66°	78°	43°	12°	86°	42°	4°	45°	74°
Unt. Cirrus	39	8	47	73	78	37	0	59	71	28	3	83	11	22	62	77
Wölkchen	61	69	57	77	73	30	78	8	80	37	41	25	30	51	61	75
Wolken . .	79	79	38	69	71	47	64	88	71	28	19	27	42	25	22	65
Unt. Gew.	34	20	15	64	79	58	69	53	76	40	43	61	42	3	19	65
Wind . . .	31	8	80	84	61	57	77	49	57	17	54	69	38	13	60	84

Für die Grösse der Resultirenden ($= \sqrt{A^2 + B^2}$ in der Lambert'schen Formel) ergeben sich aus den Beobachtungen die folgenden Werthe:

	Lage des Minimum in								Lage des Maximum in							
$\sqrt{A^2 + B^2}$	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S
Tab. 33.					Sommerhalbjahr.								Tab. 35.			
Ob. Cirrus	23	65	101	85	48	14	2	3	64	31	11	18	42	50	54	63
Unt. Cirrus	19	80	148	138	77	28	6.8	4.7	113	60	18	29	45	67	85	102
Wölkchen	17	84	166	168	107	43	4.4	8	148	79	21	21	49	75	102	130
Wolken . .	19	64	102	117	89	35	9	1	105	56	16	15	22	42	64	91
Unt. Gew.	3.7	36	104	147	109	42	9.3	1	154	103	30	5.6	7.8	19	50	106
Wind . . .	26	63	110	150	144	65	16	12	176	107	31	26	68	65	78	128
Tab. 34.					Winterhalbjahr.								Tab. 36.			
Ob. Cirrus	21	49	62	51	29	15	13	10	38	27	13	23	35	35	36	39
Unt. Cirrus	5.5	28	52	60	53	23	4.2	2.8	59	39	11	6.8	17	22	24	36
Wölkchen	24	30	59	87	65	21	6.1	12	80	51	14	30	52	36	33	49
Wolken . .	15	9	29	65	57	16	15	16	52	46	17	3.7	8.1	7.2	12	28
Unt. Gew.	39	26	40	102	101	44	24	27	109	71	22	35	45	20	18	66
Wind . . .	73	75	52	140	128	52	45	46	160	102	30	103	148	82	43	96

Die Cosinus der Neigungswinkel (n) multiplicirt mit $\sqrt{A^2 + B^2}$ ergeben

[1]) In diesen, sowie in allen folgenden Tabellen sind wiederum die den centrifugalen Strömungen angehörigen Werthe durch fetten Druck hervorgehoben.

Digitized by Google

alsdann die in den Tabellen 37—40 angegebenen Grössen der Resultirenden, projicirt auf die Richtung der betr. Radien:

$\cos n\sqrt{A^2+B^2}$	Lage des Minimum in SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	Lage des Maximum in SW	W	NW	N	NE	E	SE	S
Tab. 37.					Sommerhalbjahr.										Tab. 39.	
Ob. Cirrus	13	63	38	14	17	6.8	1.4	2.1	53	31	11	11	42	45	35	8.2
Unt. Cirrus	17	77	64	37	53	26	6.5	28	96	59	14	11	44	63	55	14
Wölkchen	17	76	61	41	62	35	4.4	7.4	123	78	21	9.8	46	57	42	30
Wolken . .	18	58	56	12	37	28	8.9	0	63	55	15	5.7	22	38	33	2.7
Unt. Gew.	3.6	35	74	19	55	38	8.9	0.1	86	100	26	3.8	3	17	33	11
Wind . . .	12	17	30	35	80	58	15	5.3	134	107	31	0	19	18	5.4	32
Tab. 38.					Winterhalbjahr.										Tab. 40.	
Ob. Cirrus	12	49	49	19	4.4	12	12	4	7.7	20	13	1.4	26	35	26	10
Unt. Cirrus	4.3	27	36	17	11	19	4.2	1.4	40	72	24	1.7	35	43	23	16
Wölkchen	12	11	32	20	19	18	1.3	11.7	13	40	11	27	45	23	16	13
Wolken . .	2.9	1.7	23	23	18	11	6.6	0.4	17	41	16	3.3	6	6.5	11	12
Unt. Gew.	32	24	38	45	18	23	8.6	16	26	54	16	17	34	20	17	28
Wind . . .	62	74	9.3	14	61	28	10	30	88	98	17	37	115	79	21	10

Die 4 folgenden Tabellen enthalten nun diese Werthe für jede Höhenschicht auf gleiche Zahl der Beobachtungen (100) reducirt:

$\frac{100}{s}\cos n\sqrt{A^2+B^2}$	Lage des Minimum in SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	Lage des Maximum in SW	W	NW	N	NE	E	SE	S
Tab. 41.					Sommerhalbjahr.										Tab. 43.	
Ob. Cirrus	22	103	63	22	28	11	2.3	3.4	78	45	16	17	61	66	52	12
Unt. Cirrus	19	86	71	41	59	29	7.2	3.1	101	62	15	12	46	67	58	15
Wölkchen	15	67	53	36	54	31	3.9	6.5	99	63	17	7.9	37	46	34	24
Wolken	20	64	62	13	41	31	9.9	0	72	62	17	6.5	26	43	38	3.1
Unt. Gew.	4.1	41	84	22	63	44	10	0.1	96	111	29	4.2	3.3	19	36	12
Wind	7.8	12	20	24	54	39	10	3.6	88	70	20	0	13	12	3.5	21
Tab. 42.					Winterhalbjahr.										Tab. 44.	
Ob. Cirrus	32	126	127	48	11	32	31	11	21	53	34	3.8	71	96	70	28
Unt. Cirrus	9.8	62	81	38	25	42	9.5	3.2	40	72	24	1.7	35	43	23	16
Wölkchen	18	16	49	30	28	27	2	18	17	54	14	36	61	30	21	18
Wolken	7.1	4.1	56	56	44	27	16	1	40	95	37	7.7	14	15	26	28
Unt. Gew.	35	27	42	49	20	26	9.4	17	32	66	19	20	40	24	20	33
Wind	41	49	6.1	9.4	40	19	6.6	20	57	64	11	24	75	52	14	6.8

Zur Controle für richtige Rechnung sind die Summen der centrifugalen und -petalen Strömungen nach Tab. 41—44, sowie die Differenzen der einen gegen die anderen in den Tab. 45—46 zusammengestellt und zum Vergleich daneben in Tab. 47 und 48 die ebenfalls auf gleiche Beobachtungsanzahl (100) reducirten Summen der centrifugalen und -petalen Strömungen, wie sich solche aus der Summirung der schrägen Reihen in jeder der Tabellen 1—24 (s. a. a. O. S. 397 unten) ergeben. Die hier gefundenen Differenzen müssen den durch jene erstere Berechnung gefundenen alsdann gleich sein.

Die Werthe $\frac{100}{s}\cos n\sqrt{A^2+B^2}$ der Tabellen 41—44 sind nun in die betreffenden Octanten der Fig. 1—24 eingeschrieben, z. B. die Zahlen der ersten Reihe von Tab. 41, nämlich 103 63 etc., in den SW-, W- etc.-Octanten der Fig. 1 (ob. Cirr.), die Zahlen der zweiten Reihe vom untern Cirrus in Fig. 2 und so die übrigen Reihen der weiter nach unten gelegenen Höhenregionen in die betreffenden

Digitized by Google

Octanten der Figuren 3—6; ebenso sind die Werthe der Tabelle 42 in die betreffenden Octanten der Fig. 7—12 eingeschrieben; die Zahlen der Fig. 13—18 sind aus Tab. 43, die der Fig. 19—24 aus Tab. 44 entnommen. Da, wo diese Zahlen bei den centripetalen und centrifugalen Strömungen, wenn man sie graphisch darstellt, ein Maximum erkennen lassen, sind nun die Haupt-Ein- und Austrittsstellen der grossen Strömungen, deren Richtung beim Ein- und Austritt durch die Pfeile veranschaulicht ist. Ihr Weg ist in den Zeichnungen, wie dies beim Jahresmittel geschehen, jedesmal angedeutet durch eine gestrichelte Kurve; letztere bezeichnet demnach die am häufigsten durchwehten Bahnen der grossen Luftströmungen.

	Minimum				Maximum				Minimum				Maximum			
	Summe der c.fug. Ström.	Summe der c.pet. Ström.	Δ c.fug. Ström.	Δ c.pet. Ström.	Summe der c.fug. Ström.	Summe der c.pet. Ström.	Δ c.fug. Ström.	Δ c.pet. Ström.	Summe der schr. Reih. c.fug.	Summe der schr. Reih. c.pet.	Δ c.fug. Ström.	Δ c.pet. Ström.	Summe der schr. Reih. c.fug.	Summe der schr. Reih. c.pet.	Δ c.fug. Ström.	< c pet. Ström.
Tab. 45.	Sommerhalbjahr.								Sommerhalbjahr. Tab. 47.							
Ob. Cirrus .	190	65	125	—	151	196	—	45	354	230	124	—	284	329	—	45
Unt. Cirrus.	179	136	43	—	193	182	11	—	315	273	42	—	310	300	10	—
Wölkchen .	142	125	17	—	203	125	78	—	300	283	17	—	335	256	79	—
Wolken . . .	160	82	78	—	151	117	34	—	332	253	79	—	313	280	33	—
Unt. Gewölk	151	117	34	—	236	74	162	—	308	273	35	—	379	218	161	—
Wind	—	170	—	170	227	—	227	—	210	380	—	170	414	186	228	—
Tab. 46.	Winterhalbjahr.								Winterhalbjahr. Tab. 48.							
Ob. Cirrus .	333	85	248	—	108	269	—	161	427	179	248	—	204	366	—	162
Unt. Cirrus.	191	80	111	—	136	120	16	—	346	235	111	—	299	283	16	—
Wölkchen .	133	55	78	—	85	166	—	81	332	255	77	—	250	333	—	83
Wolken . . .	128	83	45	—	172	91	81	—	310	266	44	—	335	255	80	—
Unt. Gewölk	91	134	—	43	201	53	148	—	271	315	—	44	362	213	149	—
Wind	—	191	—	191	304	—	304	—	198	398	—	191	448	145	303	—

Diese Kurven zeigen in beiden Jahreshälften bei den Minimis überall die convexe Seite ihrer Krümmung nach Süden, bei den Maximis nach Norden. Sie liegen bei den Minimis auf der Südseite (Fig. 1—5, 7—11), bei den Maximis auf der Nordseite des Gebietes (s. Fig. 13—17, 19—23).

Auffallende Unterschiede dagegen zeigen die Richtungen der Bahnen in der wärmeren und kälteren Jahreshälfte. Während des Sommerhalbjahres nähert sich die Hauptrichtung im Ganzen überall mehr der südwestlichen (s. Fig. 1—5, 13—17), während des Winterhalbjahres mehr der nordwestlichen (s. Fig. 7—11, 19—23). Dabei nimmt die nördliche Componente überall nach der Tiefe hin zu, desgleichen die südliche nach der Höhe hin. Die Beobachtungen reichen nur bis zum oberen Cirrus, also etwa bis zur Höhe von 7300 m.[1]) Weiter nach oben werden die Strömungen zweifelsohne noch mehr nach Süden gewandt sein.

In der Region des untern Gewölks sind die östlichen Einströmungen auf der Ostseite der Minima (Fig. 11) und die östlichen Ausströmungen auf der

[1]) Nach den neueren Messungen in Schweden dürfte diese Höhe grösser und auf rund 9000 m anzusetzen sein, vgl. S. 78 und nächstes Heft. D. Red.

Digitized by Google

Westseite der Maxima (Fig. 23) nur im Winterhalbjahr bemerkbar. Im Sommerhalbjahr finden wir dagegen nur westliche Durchströmungen beim Minimum und Maximum (Fig. 5 und 17).

In der Windregion sind östliche Einströmungen in's Minimum (Fig. 12) und östliche Ausströmungen aus dem Maximum (Fig. 24) in der kalten Jahreshälfte stärker, wie in der warmen, die westlichen Einströmungen in's Minimum (Fig, 6) und Ausströmungen aus dem Maximum (Fig. 18) im Sommer stärker wie im Winter vertreten.

Es wurde früher[1]) bemerkt, dass die durchschnittlich westlichen Strömungen höherer Ordnung die besonderen durch das Minimum und Maximum bedingten cyklonischen und anticyklonischen Strömungen in den Nord- resp. Süd-Octanten am meisten der Tangente zu zu richten bestrebt seien. Da aber im Sommerhalbjahr jene grossen Strömungen mehr südwestlich, im Winterhalbjahr mehr nordwestlich gerichtet sind, so müssen auch die Gegenden der grössten tangentialen Ablenkung im Sommerhalbjahr mehr nach dem Nordwest-, resp. Südost-, im Winterhalbjahr mehr nach dem Nordost resp. Südwestoctanten zu gerückt werden. Genau dies zeigen die Beobachtungen.

Die mittleren Neigungswinkel ($\angle n$) in den 5 Wolkenschichten sind bei einer

Lage des Minimum in

	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	Tab. 49
Sommerhalbjahr:	60°	79°	59°	36°	17°	59°	19°	18°	
Winterhalbjahr:	39	70	76	41	46	55	53	36	

Lage des Maximum in

	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	Tab. 50
Sommerhalbjahr:	23°	59°	21°	27°	55°	83°	41°	11°	
Winterhalbjahr:	24	56	33	21	42	71	75	35	

Diese Werthe sind in Fig. 25 und 26 graphisch dargestellt. Die Abscissen entsprechen den Octanten der Reihe nach, die Ordinaten der Grösse des Winkels n.

Die Maxima der tangentialen Ablenkung (den grössten $\angle n$ entsprechend) sind beim Minimum sowohl wie beim Maximum im Sommer mehr nach links zu bei a und b, im Winter mehr nach rechts zu bei c und d gelegen.

Da die grossen Strömungen beim Minimum wegen der cyklonischen Bewegung auf der Südseite, beim Maximum wegen der anticyklonischen Bewegung auf der Nordseite gelegen sind, so muss bei ersterem die grösste tangentiale Ablenkung auf der Südseite, bei letzterem auf der Nordseite vorkommen und zwar sowohl im Sommer- wie im Winterhalbjahr. Die Tabellen 49 und 50 (s. Fig. 25 und 26) lassen dies sofort erkennen. Beim Minimum finden wir im Sommer- und Winterhalbjahr die grösseren Neigungswinkel-Maxima bez. 79° und 76° auf der Südseite (im N- und NE-Octanten), die kleineren bez. 59° und 55° auf der Nordseite (im S-Octanten). Im Maximum dagegen die grösseren Maxima der Neigungswinkel bez. 83° und 75° auf der Nordseite (im Süd- und SW-Octanten), die kleineren (59°, 56°) auf der Südseite (im Nord-Octanten).

Wir sehen also aus alledem, dass über der Windregion das grosse System der die Minima und Maxima durchziehenden Pol-Aequator-Cirkulation mit seinen obern, mehr südlich, und seinen untern, mehr nördlich gerichteten Strömungen

[1]) A. a. O. S. 396, 397 und 401.

Digitized by Google

im Laufe des Jahres eine Schwenkung nach der einen und nach der andern Seite vollführt.

Um einigermaassen eine Vorstellung von dem mittleren Betrage des Schwenkungswinkels der Strömungen vom Sommer- zum Winterhalbjahr, sowie von der Neigung der höchsten der Beobachtung zugänglichen Strömungen (des oberen Cirrus) gegen die untern (des untern Gewölks) zu gewinnen, kann man die Richtung derselben in denjenigen Octanten in Betracht ziehen, in welchen sie die Gebiete der Minima auf der Südseite und die der Maxima auf der Nordseite in tangentialer Richtung streifen, da hier die Richtungsverschiedenheit der Strömungen gegen die cyklonische oder anticyklonische Luftbewegung am geringsten ist. Die folgende Tabelle 51 enthält eine Zusammenstellung der betreffenden vorherrschenden Strömungsrichtungen in den Nord-Octanten (d. h. auf der Südseite) der Minima nach Tabelle 25 und 26, und in den Süd-Octanten (d. h. auf der Nordseite) der Maxima nach Tab. 27 und 28.

Tab. 51.	Minima		Maxima	
	Sommerhalbj.	Winterhalbj.	Sommerhalbj.	Winterhalbj.
ob. Cirr.	81°	111°	82°	106°
unt. Cirr.	74	106	82	102
Wölkch.	76	103	77	105
Wolken	96	111	92	115
Unt. Gew.	97	116	96	115
Mittel	85°	109°	86°	109°

Hiernach ist die mittlere Richtung der Strömungen über der Windregion bis zur Höhe von circa 7300 m, sowohl derer, welche die Minima, als auch derer, welche die Maxima durchziehen, etwa S 85° W im Sommer-, dagegen W 19° N im Winterhalbjahr. Sie macht also innerhalb der angegebenen Grenze von einer Jahreshälfte zur andern eine mittlere Schwenkung von etwa 24°.

Der Richtungsunterschied der obersten Strömung gegen die untere (des obern Cirrus gegen das untere Gewölk) ist im Sommer grösser wie im Winter, sowohl beim Minimum, wie auch beim Maximum. Im Sommer beträgt derselbe beim Minimum 97°—81° = 16°, beim Maximum 96°—82 = 14°, im Winter dagegen nur beim Minimum 116°—111° = 5°, beim Maximum 115°—106° = 9°.

Die Figuren 27 und 28 lassen die angegebenen Richtungen der Strömungen in den beiden Jahreshälften beim Minimum und Maximum leicht übersehen. Die stark gezeichneten Linien entsprechen der Richtung des untern Gewölks, die schwach gezeichneten der des obern Cirrus. Die gestrichelten deuten die mittlere Richtung der Strömungen in allen 5 Schichten zusammengenommen an. Die Linien der Windrose sind punktirt. In Fig. 27, dem Minimum angehörig, giebt der $\angle\ b\ a\ c = h\ a\ i$ die Schwenkung der mittleren Richtung vom Sommer- zum Winterhalbjahr an, $\angle\ d\ a\ e$ den Richtungsunterschied des obern Cirrus gegen das untere Gewölk im Sommer, $\angle\ f\ a\ g$ denselben für den Winter. Fig. 28 stellt diese Verhältnisse dar, wie sie beim Maximum stattfinden. Die Buchstaben entsprechen überall denen in Fig. 27.

Das Hin- und Herschwanken der mittleren Strömungsrichtung innerhalb der Minima und Maxima zeigt eine bemerkenswerthe Analogie mit der Schwenkung der Ausgleichungsrichtung, d. h. der Richtung, in welcher ein gleicher Austausch der Luftmassen erfolgt, in welcher ebensoviel Luft herüber wie hinüber fliesst.[1])

[1]) Vgl. Oest. Met. Z. 1882 S. 357.

Digitized by Google

Für den Fall, dass die Häufigkeit und Geschwindigkeit der Strömungen, jenseits des obern Cirrus, nach oben hin zur Grenze der Atmosphäre in gleicher Weise zu- resp. abnehme, wie in der Region zwischen untern und obern Cirrus, fand ich, dass sich alsdann dieser Austausch über Berlin während des Sommerhalbjahres (Sommer und Herbst) in einer Richtung vollzieht, senkrecht auf $\frac{S\,77{,}2^\circ + 86{,}4^\circ\,W}{2} = S\,81{,}8\,W$, also circa 8° nach links (westlich) vom Meridian, im Winterhalbjahr (Winter und Frühling) senkrecht auf $\frac{W\,17{,}4^\circ + 19{,}8^\circ\,N}{2} = W\,18{,}6^\circ\,N$, also ungefähr 19° nach rechts (östlich) vom Meridian.[1]) Die Schwenkung beträgt hiernach also 27°, nicht sehr verschieden von derjenigen, welche die die Minima und Maxima durchziehenden Strömungen innerhalb der Beobachtungsgrenzen, also bis circa 7300 m Höhe, erkennen lassen. Die Senkrechte auf die mittlere Strömungsrichtung macht hier eine Schwenkung von 24° (= $\angle\, h\, a\, i$ Fig. 27 und 28), indem sie im Sommerhalbjahr circa 5° westlich, im Winterhalbjahr 19° östlich gegen den Meridian geneigt ist.

Diese Analogie ist nicht weiter auffallend, wenn man bedenkt, dass die südwestlichen, westlichen und nordwestlichen Strömungen alle anders gerichteten bei Weitem überwiegen und also der Austausch der Luftmassen hauptsächlich durch diese Hauptströmungen erfolgen muss.

Das ganze System der sich ausgleichenden obern mehr südlichen und der untern mehr nördlichen Hauptströmungen wird, bei seinem Durchzuge durch die Minima und Maxima, weder durch letztere noch durch die Minima daran gehindert, den Wanderungen der grössten Kälte zu folgen, welche in Gegenden herrscht, die während des Sommerhalbjahres, von Berlin aus gerechnet, westlich vom Nordpol und näher demselben, während des Winterhalbjahres östlich und weiter entfernt von demselben gelegen sind.

Kleinere Mittheilungen.

Der Orkan in Bielitz in der Nacht vom 8. auf den 9. December 1886. In der Nacht vom 8. auf den 9. December v. J. brauste über Bielitz und Umgebung ein Orkan, wie er seit dem 13½jährigen Bestande der hiesigen, unter meiner Leitung stehenden, meteorologischen Beobachtungsstation und nach den Aussagen alter, zuverlässiger Leute überhaupt seit Menschengedenken hier nicht erlebt worden ist. Noch um 10 Uhr Abends am 8. Decbr. war der Himmel ganz heiter und herrschte beinahe Windstille; gegen 11 Uhr aber begann aus SW ein Sturm, dessen Heftigkeit sich um Mitternacht und gegen Morgen immer mehr steigerte, am 9. früh um 8 Uhr noch immer die Windstärke 5 (der zehntheiligen Scala) behauptete und erst Nachmittags auf die Stärke 3 herabsank. Die Verwüstungen und Zerstörungen, welche der Sturm sowohl in der Stadt als auch in der Umgebung verursachte, waren fürchterlich, am ärgsten aber in dem nur 7 km südlich von der Stadt gelegenen Gebirge, einem Ausläufer der West-Beskiden, dessen durchschnittliche Rückenhöhe 1000 m beträgt, während der Culminationspunkt selbst 1119 m hoch ist. Der Schaden, welcher im städtischen und im fürstlichen Walde durch Windbrüche verursacht worden ist, wurde von Sachverständigen auf mehr als 100 000 fl. geschätzt.

So traurig die Wirkungen des Sturmes auch waren, so war er selbst in meteorologischer Beziehung doch äusserst interessant: es war ein Föhnsturm im Kleinen. Um mich von der Richtigkeit dieser Ansicht zu überzeugen, verschaffte ich mir nicht blos die Wetterkarten der

[1]) Z. d. Ver. z. Förd. der Luftschifff. Jahrg. V. Heft 4. S. 13 unten.

Digitized by Google

betreffenden Tage von der k. k. Centralanstalt für Meteorologie in Wien, sondern zog auch Erkundigungen bei den benachbarten meteorol. Stationen ein. Wenn letztere auch zum Theil unvollständig sind — aus Saybusch fehlen die Angaben für den Luftdruck, aus Wadowice die der Temperatur — so geben sie doch ein deutliches Bild von dem Zustande und den Vorgängen in der Atmosphäre. Es wurde nämlich am 8. December beobachtet in:

Station	See-höhe	Luftdruck in mm 700+			Temperatur ° C.			Bewölkung			Windrichtung und Stärke		
	m	früh[1])	Mitt.	Abd.	früh	Mitt.	Abd.	früh	Mitt.	Abd.	früh	Mitt.	Abd.
Bielitz	343.5	24.8	24.4	19.0	3.5	4.4	3.1	9	8	0	NW2	SW2	W1
Saybusch . . .	346	—	—	—	2.4	3.0	3.0	6	6	0	SW4	SW5	SW4
Teschen . . .	310	28.4	28.0	21.5	3.6	3.0	3.0	10	8	3	W3	W3	S4
Wadowice . .	267	28.6	31.2	21.1	—	—	—	—	—	—	stürmischer SW		
Arvaváralja . .	501	11.0	10.5	05.1	0 6	3.0	3.6	10	8	10	—	S1	W6
Trentschin . .	227	37.7	35.4	31.4	1.0	3 4	3.8	7	5	8	—	—	SE7
					am 9. December:								
Bielitz	343.5	11.0	13.0	12.5	7.2	6.6	4.5	10	10	10	SW5	S3	S2
Saybusch . . .	346	—	—	—	6.8	5.2	3.0	10	10	10	SW9	SW5	SW4
Teschen . . .	310	15.3	16.1	17.1	6.1	5.4	3 4	9	9	10	S8	S6	S3
Wadowice . .	267	17.4	18.4	19.3	—	—	—	—	—	—	Sturm	—	. —
Arvaváralja . .	501	01.3	00.6	00.1	4.4	3.0	2.1	10	10	10	W5	W3	—
Trentschin . .	227	25.5	24.8	25.0	5.4	5.6	4.0	8	10	10	SE4	SE1	SE2

Reduciren wir die Luftdruckwerthe auf Meeresniveau, so erhalten wir — mit Hinzuziehung einiger Daten aus dem internationalen Wetterberichte der k. k. Centralanstalt — folgende Tabelle:

8. Decbr.	früh	Mittags	Abends	9. Decbr. früh
Krakau . . .	754.4	—	—	742.6
Bielitz	756.1	755.1	750.1	741.3
Teschen . . .	756.7	755.8	749.7	742.9
Arvaváralja . .	756.7	755.6	749.4	745.6
Trentschin . .	758.9	756.3	752.0	745.9
Wien	758.2	—	—	742.4
Budapest . . .	757.6	—	—	748.3

Am Morgen des 8. Decbr. zeigt sich im Luftdrucke kein nennenswerther Unterschied. auch noch Nachmittags um 2 Uhr nicht; die ungewöhnlich tiefe Depression, welche am Morgen westlich von Schottland aufgetaucht war, fing erst im Laufe des Nachmittags im Innern des Continents ihre Wirkung auszuüben an, und es stellte sich ein starker Fall des Barometers ein. Dieser nahm mit dem Vorrücken der Depression gegen E im Laufe der Nacht fast überall noch zu und war in Bielitz am grössten, wo sich am Morgen des 9. Decbr. gewissermaassen ein secundäres Depressionscentrum gebildet hatte. Berücksichtigen wir die senkrechte Entfernung der Stationen Teschen und Bielitz von der Isobare 745 mm der Wetterkarte für den 9. Decbr., so ergiebt sich für Teschen ein Gradient von 4, für Bielitz aber von 6.3 mm, also um die Hälfte grösser; er erklärt hinlänglich die Stärke des Sturmes. Nun zieht sich aber südlich von den Stationen Teschen, Bielitz, Saybusch, Wadowice und Krakau der Hauptrücken der West-Beskiden hin, welcher eine durchschnittliche Höhe von 800—1000 m hat, und nur im Jablunkauer Pass, welcher beinahe genau südlich von Teschen in einer Entfernung von 28 km liegt, bis auf 551 m herabsinkt. Von dem Hauptrücken zweigen sich mehrere Aeste gegen Norden zu ab, welche Gipfel bis zu 1325 m Seehöhe enthalten; doch kommt den obigen Stationen kein einziger so nahe, als der Eingangs erwähnte bei Bielitz, und Krakau ist von dem Hauptrücken bereits 55 km entfernt. Die nördlich von demselben gelegenen Stationen zeigen am Abend des 8. Dcbr. eine ganz gleichmässige Temperatur von 3°, die südlich davon gelegenen von 3.6 resp. 3.8° C. Am Morgen des 9. aber war in den letzteren zum Theil infolge von SE die Temperatur auf 4.4 resp. 5.4° gestiegen, in den ersteren aber auf 6.1° in Saybusch, 6.8° in Teschen, in Bielitz sogar bis 7.2° C. Die durch die tiefe Depression erregten Luftmassen hatten sich also beim Uebersteigen des Hauptrückens der West-Beskiden erwärmt, und zwar war diese Erwärmung um so grösser, je bedeutender der verticale Höhenunterschied zwischen der Station und dem vorgelagerten Gebirge einerseits ist und je näher andrerseits dieses selbst den Stationen liegt. Die Wärmezunahme war daher in Bielitz am

[1]) In Bielitz wird um 8^h, 2^h, 8^h, an allen anderen Stationen um 7^h, 2^h, 9^h beobachtet.

Digitized by Google

bedeutendsten, der Sturm daselbst infolge der dadurch hervorgerufenen Auflockerung der Luft am heftigsten. Mit dem Nachlassen des Sturmes sank auch die Temperatur wieder; gleichzeitig aber stellten sich, weil die Höhe des Gebirges nicht so gross ist, dass alle Luftfeuchtigkeit schon beim Aufsteigen abgesetzt worden wäre, im Laufe des Nachmittags des 9. Decbr. Niederschläge ein. Karl Kolbenheyer.

Ueber die vermeintlich „fliessende" Bewegung des Schnees auf Dächern. Die in der Met. Zeitschrift S. 72 abgedruckte Mittheilung des Herrn Prof. Dr. Hertz ermuthigt mich anzunehmen, dass die als „fliessende Bewegung des Schnees" angesprochene Erscheinung in den Kreisen der Meteorologen des Reizes der Neuheit noch nicht entbehrt, obwohl ich seit einem vollen Menschenalter nicht allein auf dieselbe bei vielen Gelegenheiten aufmerksam gemacht, sondern auch ihre Gleichartigkeit mit den wichtigsten Bewegungs-Erscheinungen, welche die Gletscher darbieten, nachgewiesen habe. So rechtfertigt sich denn also wohl mein Wunsch, diesen Gegenstand hier von Neuem vorzuführen. Jedenfalls aber bedarf die dankenswerthe Darstellung des Herrn Prof. Dr. Hertz einer Ergänzung, aus welcher sich dann auch eine abweichende Auffassung des so bedeutsamen, nur seiner Gewöhnlichkeit wegen übersehenen und auch von unsern berufensten Gletscherforschern gar nicht beachteten Vorganges ergeben muss.

Eine vollständige Beschreibung des von Herrn Dr. Hertz einer „fliessenden Bewegung" verglichenen Ueberwachsens des Schnees über den Rand des Daches findet sich schon in meinem im J. 1857 erschienenen Werke: „Erde und Ewigkeit,"[1]) und zwar daselbst unmittelbar zur Erläuterung der Entstehung und Bewegung der Gletscher. Es ist daselbst hervorgehoben, dass jener Vorgang im Winter nicht nur „auf jedem Dache", sondern auch „auf jedem Pfeilersteine" zu beobachten sei. Letztere Erweiterung ist sehr wesentlich. Denn, konnte bei einem geneigten Dache der Vorschub der Schneedecke über den Dachrand hinaus dazu verleiten, die Bewegung für eine fliessende zu halten, so widersetzt sich die Wahrnehmung des Ueberwachsens der auf dem Kappensteine eines Pfeilers abgelagerten, ursprünglich genau nach den Rändern des Steines begrenzten und nach oben ein wenig verjüngten Schneekuppe (Fig. 1) einer solchen irrigen Deutung. Denn hier mangelt die Abdachung, welche ein Fliessen veranlassen könnte, und das Ueberwachsen erfolgt nach allen Seiten hin (Fig. 2).

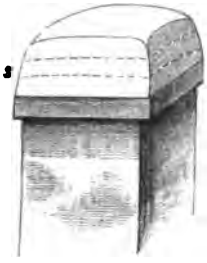


Fig. 1.
s = Schnee.

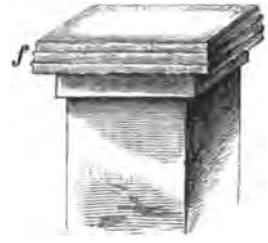


Fig. 2.
f = Firn.

Sind mehrere Schneefälle auf einander gefolgt, so verräth sich dieser Umstand nach dem Ueberwachsen weit deutlicher, als vorher, indem jede Schneeschicht ein besonderes Maass ihrer Erweiterung einhält, so dass sich verschiedene Schichtenköpfe über einander zeigen, wie solche an Dachrändern auch von Herrn Prof. Dr. Hertz beobachtet worden sind (vgl. dessen Fig. 1 2 . . . .). Es findet aber in der Schneemasse durchaus keine fliessende Bewegung statt — eine solche ist nämlich allemal mit gewundenen Wälzungen der sich an einander verschiebenden Theile der fliessenden Masse verbunden und somit dem Rollen der einzelnen Theile nahe verwandt — ja, selbst ein Gleiten, an welches man weiter denken könnte, bestätigt sich bei näherer Untersuchung keineswegs. Der Vorgang ist vielmehr ein gänzlich anderer, weit mehr demjenigen vergleichbar, welcher sich ergiebt, wenn ein Brett durch Aufnahme von Feuchtigkeit „quillt" und dadurch seine Flächenausdehnung vergrössert. Die Ausweichung erfolgt selbstverständlich am *locus minoris resistentiae*.

Vor allem muss nun darauf aufmerksam gemacht werden, dass nur die frische Schnee-

[1]) E. u. E. Die natürliche Geschichte der Erde als kreisender Entwickelungsgang, im Gegensatze zur naturwidrigen Geologie der Revolutionen und Katastrophen. Frankfurt a. M., Meidinger Sohn & Co., vgl. S. 172—178.

Digitized by Google

decke aus den in der Luft gebildeten Eisnädelchen und Sternchen oder Täfelchen besteht. Aus solchen findet man daher die neugefallene Belegung der Dächer, die Kuppen der Pfeilersteine etc. zusammengesetzt. Der herkömmliche Sprachgebrauch nennt die weisse Hülle auch dann noch „Schnee“, wenn von jenen anfänglichen Eiskrystallchen nichts mehr zu erkennen, sondern an die Stelle derselben eine lockere Anhäufung von unregelmässig gestalteten Eiskörnern getreten ist. Diese Massen, welche einem groben Zucker weit ähnlicher sind, als wirklichem Schnee, sollte man allerdings nicht mehr Schnee, sondern „Firn“ nennen. Denn wirklich sind sie ganz und gar dasselbe, was der Firn der Hochgebirge, aus welchem die Gletscher sich entwickeln. Ja, sie gehen in der That auch auf unseren Dächern — und ebenso auf dem Erdboden — selber in Gletschermasse über, wie es denn überhaupt ein grosser Irrthum ist, das Gletschereis für etwas ganz Besonderes und nicht in jedem von Schneefällen heimgesuchten Lande Vorkommendes zu halten. Es hat sich freilich schon recht oft ereignet, dass ein Forscher im Hochgebirge und auf Gletschern zum ersten Male dem Schnee und Eise genauere Aufmerksamkeit geschenkt und sich nicht sofort erinnert hat, dass er zu Hause in jedem Winter vollkommen vergleichbare Erscheinungen, wie die hier bestaunten, hatte beobachten können.

Der Schnee erleidet nämlich sogleich, nachdem er gefallen ist, wesentliche Veränderungen. Bekanntlich verdunstet Eis ganz in dem nämlichen Verhältnisse, wie, bei gleichen Wärmebedingungen, Wasser selber. Der hierduch sich bildende Wasserdunst verdichtet sich aber wieder in der von Hohlräumen erfüllten Schneemasse, und die einzelnen Schneekrystallchen vergrössern sich durch den Zuwachs, welcher auf diesem Wege sich ihnen darbietet. Kommt vollends ein an Wassergas reicherer Luftstrom im Thauwinde herbei, so nähren sich die Schneekrystallchen um so kräftiger, als die den lockeren Schnee durchströmende und in demselben sich abkühlende Feuchtigkeit sich verdichtet. Gelingt es aber dem wärmeren Winde oder den Sonnenstrahlen, die Eiskrystallchen des Schnees theilweise zum Schmelzen zu bringen, so wird das Flüssiggewordene sofort in die Schneemasse hineingesogen und dient hier, wenn noch genügende Kälte verblieb, oder bei nächster Nachtkühle, zu weiterem Zuwachse. Bei diesem Vorgange vermindert sich die Zahl der ursprünglich im Schnee gefallenen Eiskörperchen sehr bedeutend. Die kleineren derselben erleiden völlige Auflösung. Diejenigen aber, von welchen ein Rest die Thauung überdauert, ziehen den ganzen Zuwachs an sich und nehmen dadurch eine völlig veränderte Gestalt an: die Gestalt der Firnkörner. Letztere in ihrem wahren Wesen zu beobachten, muss man früh aufstehen und unter aller Vorsicht, damit die vom Beobachter ausströmende Wärme nicht sofort die Schärfe der Krystallformen vernichte, gegen den kalten Morgenwind gerichtet, die genaueste Betrachtung vornehmen. Alsdann kann man erkennen, dass die Firnkörner Krystallstöcke[1]) sind, d. h. Gruppen von Eiskrystallen, welche je in einem Firnkorne gleichläufig gestellte Wuchsrichtungen (Axen) einhalten. Man überzeugt sich bei richtiger Veränderung der Haltung gegen das Licht, dass man es mit zahllosen zusammengestaffelten sechsseitigen Täfelchen zu thun hat, deren Tafelflächen glänzend spiegeln, während die Randflächen matt, wie mit zartem Mehle bestäubt erscheinen. Ein solches Firnkorn ist also nicht mehr ein einzelner Eiskrystall, sondern ein Gruppe von solchen, welche offenbar um den überlebenden Kern eines verbliebenen Schneekrystalls angeschossen sind. Der leiseste Wärmehauch lässt die Schärfe und Spiegelung der Krystallchen verschwimmen. Einen Augenblick erkennt man noch die Spuren der Tafelränder in feinen welligen Wasserlinien, von welchen sich die Firnkörner gleichsam umschlossen zeigen. Im nächsten Augenblicke schon erscheinen die letzteren wie Zuckerkrystallkörner, welche durch theilweise Auflösung alle regelmässigen Flächen eingebüsst haben.

Es versteht sich von selber, dass eine Schneelage, welche einer theilweisen Thauung unterworfen gewesen ist, zunächst in ihrem äussersten Theile Zuwachs gewinnt. Die Eiskrystalle wachsen hier alsbald so, dass sie sich gegenseitig begrenzen. Sie wachsen „zusammen“ und bilden eine Kruste. Aber so innig sich auch diese Kruste zu schliessen scheint, so bleiben doch stets Fugen zwischen den dieselbe zusammensetzendenen Körnern, da, wegen der ungleichen Stellung der Krystallchen in den einzelnen verschieden Körnern, ein vollkommener Anschluss, wie zwischen den Krystallchen innerhalb jeder besonderen Gruppe, nicht wohl stattfinden kann. Diese Fugen treten bei der geringsten Thauung sofort merklich hervor. Ich will freilich nicht sagen, dass Jeder dieselben gleich wahrnehmen kann. Denn

[1]) Als „Krystall-Stöcke“ habe ich Krystallgruppirungen bezeichnet, welche in regelmässiger Anordnung mit gleichläufiger Axenstellung gleichsam Einzelkörper höherer Ordnung darstellen, wie die Blumenthiere zu Korallen-Stöcken vereinigt erscheinen.

Digitized by Google

wenn bei irgend welchen Beobachtungen, so macht bei Eisbeobachtungen anerzogene Geschicklichkeit und geduldige Uebung sich in maassgebender Weise geltend. So wie sich Thauwasser bildet, wird es in die Thaufugen der Eiskruste hineingesogen, und zwar mit jener Kraft der Flächenanziehung, welche in engen Räumen — Haarspalten, Capillarfugen — sich geltend macht. Diese Kraft bewirkt, dass die Firnkörner sich ein wenig von einander entfernen müssen. Die Dicke der Lage kann dadurch nicht wachsen, weil ihr die Thauung entgegenwirkt. Um so mehr macht sich die Auseinanderrückung in den Richtungen geltend, welche der Flächenausdehnung der Unterlage entsprechen. Denn in diesen Richtungen wird die randliche Abschmelzung weitaus überboten von der Gesammtheit der durch das eingesogene Schmelzwasser erweiterten Fugen zwischen den zahlreichen neben einander liegenden Körnern.

So erklärt sich das Ueberwachsen der Schneekuppe auf dem Pfeilersteine, wie auf dem Dache, und zugleich das Vorkragen der vorab vereisten Oberkruste jedes einzelnen Schneefalles. Die körnige Firnmasse, und vollends das innig geschlossene Eis, ist nicht mehr locker und zusammenhangslos, wie der frischgefallene Schnee, sondern im Froste sind die Körnchen eng aneinander gegliedert, gleichsam verzahnt. Aber selbst im Beginn einer Thauung haften sie, durch das die Thaufugen erfüllende Wasser zusammengehalten, noch mit einer gewissen Kraft aneinander. Die Beweglichkeit ist gross genug, um der Schwere einen Einfluss zu gestatten, ohne jedoch durch diese sofort den Zusammenhalt zu verlieren. So kommen jene Krümmungen der an den Dachrändern sich herabneigenden Lappen der übergewachsenen Schneelagen zu Stande, von welchen Herr Prof. Dr. Hertz in seinen Darstellungen Fig. 2, 3, 4 so lehrreiche Bilder geliefert hat.

Der nämliche Vorgang, welcher die hier geschilderten Erscheinungen auf Dächern und Pfeilersteinen herbeiführt, ruft in grösseren Schneeablagerungen, also insbesondere in den Firnmulden der Hochgebirge und in den winterlichen Gefilden der Polargegenden die Umwandlung des Schnees in Firn und in Gletschereis hervor. Die in ihren Flächenerstreckungen vorherrschend sich ausdehnende Firnmasse schiebt sich an den umgebenden Abhängen empor, drängt sich aber vorzugsweise an den Stellen, wo der Widerstand am Geringsten ist, aus der Mulde hinaus und dringt als Gletscher thalabwärts — nicht ohne selbst Querriegel und andere Hindernisse zu übersteigen. Doch ist es nicht meine Absicht, diese Betrachtungen hier auf die Einzelheiten der Gletschererscheinungen weiter auszudehnen. An der oben angeführten Stelle in „Erde und Ewigkeit", sowie in meinem „Buch der Erde"[1]) habe ich den Gegenstand weiter verfolgt. Hier möchte ich nur, damit man nicht wieder die in Obigem vom Eise geschilderten Verhaltungen als ganz eigenthümliche und besondere auffassen wolle, auch noch darauf hinweisen, dass man die Umwandlung von Schnee zu Firn und Gletscher und die dabei vorkommenden Bewegungen vollkommen nachbilden kann mit Hülfe eines leicht löslichen Krystallmehles — etwa Alaun, oder Eisenvitriol, Bittersalz u. s. w. — welche, völlig trocken in einer Schale ausgebreitet, im Wechsel der Wärme und Kälte, durch die hieraus sich ergebenden Feuchtigkeitsniederschläge und theilweisen Lösungen in der Masse und durch die Ausbildung krystallischer Körner beim Wiederverdunsten, bald sich gegen die Schalenränder aufstauchen, dann diese überwachsen und gletscherartig nach Aussen niedersteigen. Im Jahre 1858 habe ich auf der Naturforscher-Versammlung zu Karlsruhe[2]) diese Erscheinungen und verwandte Vorgänge erläutert, auch mit geeigneten Vorlagen begleitet. Insbesondere zeigte ich dort, dass durchaus entsprechende Vorgänge eine Streckung der abgelagerten Gebirgschichten und, als weitere Folge, eine Aufstauchung und Faltung der letzteren erzeugen, und entwickelte auf dieser Grundlage die Lehre von der Entstehung der Faltengebirge — welche befremdlicher Weise seit einigen Jahren, leider in übelverstandener und durchaus unhaltbarer Ableitung, mit grossem Geräusche auf den Markt gebracht worden ist, ohne dabei im Mindesten die Quelle zu verrathen, aus welcher man geschöpft hat.

Frankfurt a. M. (d. Z. Bad Soden am Taunus) 12. Febr. 1887. Dr. Otto Volger.

Einwand gegen Prof. Morley's Erklärungsversuch für von ihm beobachtetes, geringeres Vorhandensein von Sauerstoff im Gebiete einer Anticyklone. Herr Professor E. Morley erklärt im *American Journal of Science*, vol. 22, 1881, das von ihm durch seine Beob-

[1]) Das Buch der Erde. Darstellung der physischen Geographie. Leipzig, bei Otto Spamer. 1858

[2]) Vgl. Amtlicher Bericht über die 34. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsruhe im September 1858. S. 70: Theorie der Gebirgsbildung und Schichtenfaltung von Dr. Otto Volger.

Digitized by Google

achtungen gefundene Ergebniss, dass geringerer Sauerstoffgehalt der Luft immer mit einem über dem Beobachtungsorte oder dessen Nachbarschaft befindlichen barometrischen Maximum zusammentreffe — bekanntlich hat Jolly das gerade Gegentheil gefunden —, durch den absteigenden Luftstrom der Anticyklonen, welcher die Luft aus höheren, sauerstoffärmeren Schichten nach unten befördere (nach Sprung, Lehrb. d. Meteorologie, p. 103). Dieser Erklärungsversuch ist nicht stichhaltig; denn die absteigende Luft über einem Gebiete hohen Luftdrucks kommt nicht aus jenen Höhen, in denen man einen geringeren Sauerstoffgehalt der Luft vermuthen darf. Bis zu einer gewissen Höhe nämlich — und diese ist sicherlich grösser als diejenige, bis zu der die atmosphärischen Vorgänge der unteren Schichten stattfinden, deren alleiniges Zusammenspiel „Wetter“ genannt wird — darf der Sauerstoffgehalt der Luft als constant angenommen werden. Aus dieser unteren Schicht der Atmosphäre stammt aber die von Herrn Morley als sauerstoffärmer gefundene, absteigende Luft; denn diese wird nicht etwa aus Luftschichten über jener Grenze herabgesogen, sondern beschreibt nur einen einfachen Kreislauf, der über einem Auflockerungsgebiete durch einen aufsteigenden Luftstrom angeregt worden ist. In Folge dieses Kreislaufes, den man sich wohl am fasslichsten dadurch vorstellt, dass man sich einen Ring denkt und annimmt, im Innern des auf einer Horizontalebene liegenden Ringes steige die Luft nach oben und werde über den oberen Rand des Ringes an dessen äusserer Fläche hinab und unten in das Innere des Ringes zurückgezogen, stammt die über einem Gebiete hohen Luftdrucks absteigende Luft jedenfalls nur aus den Höhenschichten, innerhalb welcher der Sauerstoffgehalt der Luft als constant angesehen werden darf.

Montreux, im März 1887. Max Schumann.

Vorgänge auf der Sonne im März und April 1887.

März.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
1	1	3	1			Gruppe kleiner Flecke, am Westrande austretend.
5	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	
21	2	2	0			
22	3	5	0			
23	0	0	0	0	0	

April.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
2	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	
16	0	0	1	0	0	
17	0	0	0	0	0	
21	1	1	0	10	20	
22	1	1	0			
26	0	0	0	0	0	
27	1	3	1			Gruppe kleiner Flecken.
28	1	2	1			Nur kleine Flecke.

Protuberanzen wurden in den Monaten März und April nur in sehr geringer Anzahl beobachtet. Dieselben waren von geringer Lichtstärke und zeigten nur die Wasserstofflinien.

Astrophysikalisches Observatorium zu Potsdam. Dr. W.

Digitized by Google

Vereinsnachrichten.

Wissenschaftliche Vorträge vor der allgemeinen Versammlung der D. M. G. zu Karlsruhe, Ostern 1887. Unter dem Vorsitze des Herrn Direktor von Bezold-Berlin sprach in der Vormittagssitzung des 13. April Director Dr. **Schreiber**-Chemnitz über Apparate zur Prüfung von Thermometern. Redner schilderte die von ihm im Kgl. sächsischen meteorologischen Institut in Chemnitz construirten und mit Erfolg benutzten Apparate. An wenigen Instrumenten ist die Prüfung leicht. Erst bei einer grösseren Zahl wird sie schwierig und erfordert besondere Einrichtungen. Bei der Thermometerprüfung war zuerst diejenige des Normal-Instruments, eines Quecksilberthermometers von Fuess, nöthig. Der Siedepunkt wurde bestimmt dadurch, dass Dämpfe siedenden Wassers in einer das Thermometer umgebenden Röhre zum Aufsteigen gebracht wurden. Zum grössten Theil fanden sie dann absteigend einen Ausweg am unteren Ende eines zweiten äussersten, den Apparat umschliessenden Messingrohrs. Zur Erzielung einer gleichmässigen Temperatur ist oben noch ein Glascylinder aufgesetzt, der oben ein Ventil trägt, durch welches der Dampfausfluss regulirt wird. Das Thermometer befindet sich so vollständig in Dampf. In ähnlicher Weise dienten zur Bestimmung des Eispunktes zwei cylinderische Gefässe, ein engeres und ein weiteres äusseres, beide mit Eis gefüllt. Natürliches Eis war dem künstlichen vorzuziehen, da es von gleichmässigerer Beschaffenheit als dieses ist, und beim Zerschaben nicht in scharfe Splitter zerfällt. Unregelmässigkeiten im Kaliber der Röhre, wie sie durch Kalibriren derselben festgestellt werden, wurden erst bei einer Ausdehnung des Quecksilberfadens über den 50°-Strich störend. Bei 49° betrug der Fehler nur $^3/_{10}$°. Von den mit den Normalthermometern verglichenen Stationsthermometern erwiesen sich diejenigen von W. Haak-Jena als die brauchbarsten, im Gegensatz zu anderen Thermometern, welche äusserlich einen schöneren Eindruck machten.

Die eigentliche Thermometerprüfung mit Hülfe des Normalinstruments wurde in folgender Manier vorgenommen. Zum Vergleichungsbad und gradweisen Erwärmung wurde ein weites Messinggefäss benutzt, welches eine grössere Anzahl Thermometer zu gleicher Zeit umschliessen konnte und zur Erleichterung ihrer Ablesung um eine Achse drehbar war. Die Circulation des Wassers in ihm wurde durch ein System von Flügelrädern hergestellt, welche mittels des Trittrads einer Nähmaschine in Bewegung gesetzt wurden. Ein Abkühlungsgefäss mit einer Kältemischung und ein Erwärmungsgefäss mit durch Wasserdampf erwärmtem Oel liessen Erniedrigung, Steigerung der Temperatur und die Erhaltung einer bestimmten zu. Innerhalb einiger Sekunden konnte durch das Rührwerk ein Temperatur-Unterschied von 80 gegen 30 Grad ausgeglichen werden.

Auch die Korrektion unterhalb des Eispunkts wurde ähnlich bestimmt, nur dass kleinere Gefässe und an Stelle des reinen Eises eine Kältemischung von Eis und Salz zur Verwendung kamen. Bei den mit Alkohol gefüllten Minimumthermometern stellte sich als Unregelmässigkeit heraus, dass bei rascher Abkühlung Alkohol an den Wänden der Röhre hängen blieb.

Der Vortrag wurde erläutert durch autographirte, in den Händen der Zuhörer befindliche Zeichnungen, deren Reproduction an dieser Stelle nicht möglich ist. Wie uns Herr Dr. Schreiber mittheilt, wird eine ausführliche Darstellung dieser Apparate in dem nächsten Jahrbuch des Königl. sächsischen Institutes veröffentlicht werden und wir können etwaige Interessenten auf dieselbe verweisen. Wir erwähnen auch noch, dass einer der Apparate im 6. Jahrgang der Zeitschrift für Instrumentenkunde bereits beschrieben und abgebildet worden ist. Die vorgeschrittene Zeit gestattete leider nicht die Beschreibung der zur Prüfung von Aneroiden verwandtenApparate zu geben, welche gleichfalls in Aussicht gestellt worden war.

Sodann sprach Prof. Dr. **Woeikof**-St. Petersburg über die Temperatur der Gewässer. Es ist bei der Erklärung des thermischen Verhaltens von Wasser- und Landflächen bisher zu viel Gewicht auf die hohe Wärmecapacität des Wassers gelegt und zu wenig eine andere Eigenschaft desselben, die Verschiebbarkeit seiner Theilchen, beachtet worden. Die Erfahrung lehrt, dass die Lufttemperatur niedriger ist, als die Oberflächentemperatur einer Wasserfläche, etwa eines Flusses oder Sees, gleichwohl aber höher, als die mittlere Temperatur der ganzen Wassersäule von der Oberfläche bis zum Boden. Auffallend ist im

Digitized by Google

ersten Augenblick, dass der Ueberschuss der Oberflächentemperatur des Wassers von Flüssen und Seen über die Lufttemperatur im Sommer unter Umständen grösser ist als im Winter. Es zeigte sich dieses an einem kleinen Bassin bei Melbourne nach Beobachtungen Neumayer's, ferner an der Marne bei Paris, und in einem Liman bei Odessa. Die Ursache dieser Erscheinung beruht darin, dass die Sommerwärme nur langsam durch Leitung in die Tiefe vorschreitet, daher sich mehr auf der Oberfläche concentrirt, während die Abkühlung im Winter durch verticale Strömungen rasch in die Tiefe getragen wird. Ein erwärmender Einfluss auf die Umgebung kann sich daher bei kleinen Gewässern vorwiegend nur im Herbst geltend machen, weit weniger Ende des Winters und im Frühjahr. Leider ist unsere Kenntniss der Temperaturverhältnisse der Landgewässer bis heute nur eine dürftige, so dass es nicht möglich ist, die oben geschilderte Erscheinung über weite Gebiete hin zu verfolgen.

In der sich anschliessenden Debatte hob Director Dr. Billwiller-Zürich einen Fall aus seiner Erfahrung hervor, in welchem der erwärmende Einfluss einer Seefläche besonders prägnant zum Ausdruck gelangte. Es war das Monatsmittel der Temperatur im September 1865 zu Neuenburg in der Schweiz 1.6 Grad über demselben zu Basel, obwohl erstere Station 200 m höher gelegen ist, offenbar eine Folge der Nachbarschaft des Neuenburger Sees. Der September 1865 war in der Schweiz sehr klar und meistenorts niederschlaglos, so dass die Seetemperatur bedeutend steigen musste. Sie war in der That während des grössern Theils des Tages erheblich höher als die Lufttemperatur, musste also erhöhend auf die letztere wirken. Daher die relativ sehr hohe Abendtemperatur zu Neuenburg: Mittel von 9 p 17.7° gegen 15.7° zu Basel. — Daran knüpfte Director Dr. Billwiller, die Mittheilung, dass die Organisation regelmässiger Messungen der Temperatur der Schweizer Seen in Anregung gebracht ist und vermuthlich bald ausgeführt werden wird.

Director v. Bezold-Berlin machte darauf aufmerksam, dass für das thermische Verhalten des Wassers und des Landes nicht sowohl die auf die Gewichtseinheit bezogene Wärmecapacität in Betracht kommt, als die auf die Einheit des Volums bezogene.

Dr. Franz **Horn**-München berichtete über eine Arbeit, mit welcher er zur Zeit noch beschäftigt ist, nämlich „Stunden-Isothermen der alten Welt“ zu construiren. Das hierzu verwendete Material könne zwar keineswegs ein reiches und erschöpfendes genannt werden, da dem Vortragenden bis jetzt nur das Material, welches ihm die Bibliothek der bayr. met. Centralstation bot, zugänglich war. Demnach dürften die vorgelegten Curven noch manche, wenn auch nicht gerade sehr wesentliche Aenderungen erfahren. Diese Art der Darstellung der täglichen Temperaturperiode wird einst uns vielleicht ermöglichen, unser Wissen über die Bewegung in der Atmosphäre, über die Periode der Winde sowohl wie auch möglicherweise über den täglichen Gang des Luftdrucks zu bereichern. Der Vortragende hob hervor, dass er zur Zeit noch nicht im Stande sei, Resultate seiner Untersuchungen mittheilen zu können; er müsse sich vielmehr darauf beschränken, die Kurven kurz zu diskutiren, und zwar wolle er nur die Isothermen des Januar kurz besprechen.

Sämmtliche Werthe sind auf's Meeresniveau reducirt; die einzelnen Termine beziehen sich insgesammt auf Greenwich Zeit, so dass die Karten die Temperaturvertheilung in einem gegebenen Moment, also für 2 a, 4 a, 6 a etc. Gr. Z. darstellen.

Das Minimum der Temperatur mit — 25° Cels. liegt im Südosten Sibiriens und zwar erreicht es seine grösste Ausdehnung um 10 p Greenwich time, also zu einer Zeit, wo die Sonne bereits wieder aufgetaucht ist und den äussersten Osten des asiatischen Continents beleuchtet. Es zeigt sich auch hier, in der geographischen Vertheilung der Temperatur-Stundenmittel, die Thatsache ausgeprägt, dass gerade im Winter auch über Flächen von specifisch continentalem Charakter das Minimum vor Sonnenaufgang erreicht wird. Die Ausdehnung desselben ist ziemlich bedeutend. Es zeigt sich als ein geschlossenes, breites Oval, dessen Längsachse vom Baikal See zum Ochotskischen Meere läuft; nach Norden erstreckt es sich bis Jakutsk und umfasst gegen Süden noch die nördliche Hälfte der Mandschurei[1]). Von 10 p an schwindet das grosse Kältemaximum, wenn man sagen darf, immer mehr zusammen; um 2 a ist es auf einen kleinen Raum über Transbaikalien beschränkt. Die Beleuchtungsgrenze ist um diese Zeit bis zur Westgrenze Asiens vorgerückt. Während der Stunden 4 a bis 6 a ist die Isotherme — 25° verschwunden; es erreicht demnach um diese Zeit die Temperatur in Ostsibirien ihren relativ höchsten Stand, um circa 2 bis 3 p Ortszeit. Es lässt sich auch hier wieder eine der Erfahrungsregeln, welche Wild in seinem grossen Werke

[1]) Der Vortragende liess von ihm gezeichnete Karten cirkuliren, welche diese „Stunden-Isothermen“ der alten Welt zur Darstellung brachten.

Digitized by Google

bezüglich des Eintritts des Maximums ausgesprochen hat, herauslesen. Um 8 a, wo der ganze Nordosten ja schon wieder im Schatten liegt, ist der Kältepol wieder sichtbar und vergrössert allmählich sein Bereich.

Bezüglich der Null-Grad Isotherme ist zu bemerken: Wir sehen sie im Westen über der Nordsee beginnend, von wo sie sich südsüdostwärts wendet. Diese Lage behält sie aber während des ganzen Tages bei, sie pendelt innerhalb der 24 Stunden konstant über dem deutschen Meere. Die Amplitude der täglichen Temperaturperiode ist also hier, bei wässeriger Unterlage, sehr klein. Gerade hier im Westen macht sich im Winter der Einfluss des Meeres geltend, während in dieser Jahreszeit im Osten derselbe aufgehoben ist, da die grossen Eisflächen als eine Fortsetzung des Continents betrachtet werden können. Darauf ist wohl der Sitz des grossen „kalten Raums" in Südost-Sibirien zurückzuführen, während man denselben bei einem ersten Blicke auf die Karte weiter westwärts gegen das Innere des Continents verlegen möchte.

Bei den Isothermen über Null Grad sehen wir vor Allem, wie sich dieselben auf asiatischem Gebiet, hauptsächlich von Tibet gegen Vorder-Indien, stark zusammendrängen. Als massgebender Faktor tritt hier der Himalaya auf. Weiter bemerken wir bei diesen sozusagen positiven Isothermen, schon bei der von + 5 u. + 10 Grad, deutlich den Einfluss der geographischen Breite auf die Amplitude der täglichen Temperaturperiode. Während die 5-Grad-Isotherme um 12 a von der Ostgrenze Englands südostwärts gegen Genua läuft, und von da in östlicher Richtung ziehend, das Schwarze und Kaspische Meer in zwei Hälften trennt, zieht sie sich um 12 p von der Biscaya-See ostsüdostwärts gegen Arabien. Weiter gegen Süden macht sich der Unterschied noch mehr geltend. In Vorder-Indien steht der Lauf der Isothermen in enger Beziehung zu der Küstenformation.

Im Anschluss hieran hob Director von Bezold-Berlin kurz einige weitere Gesichtspunkte hervor, nach welchen die Stunden-Isothermen Resultate zu liefern versprächen. Es fragt sich, wie sich das Gebiet maximaler Erwärmung, welches man sich a priori als mit der Sonne in einem Tage um die Erde wandernd vorzustellen geneigt sei, zu den Continenten und Meeren verhält. Es scheint, dass es die letzteren einfach überspringt. Aufklärung dürfte die Methode vielleicht auch für verschiedene Fragen des Erdmagnetismus bringen.

Prof Woeikof-St. Petersburg wies darauf hin, dass den vom Redner seinen Karten zu Grunde gelegten Zahlenwerthen meist nur eine angenäherte Genauigkeit zugemessen werden dürfe, da die meisten Stationen nur an 3 Terminen beobachten, aus denen sich der tägliche Gang der Temperatur nicht wohl in Detail darstellen lasse.

In der Nachmittagssitzung übernahm Prof. Dr. Woeikof-St. Petersburg den Vorsitz.

Professor **Hertz**-Karlsruhe legte eine Reihe meteorologischer Zeichnungen aus den Jahren 1779—1783 vor, welche von dem damals zu Karlsruhe thätigen Naturforscher J. L. Böckmann, einem eifrigen Freunde der Meteorologie, angefertigt sind. Sie fanden sich in einem lederüberzogenen Kasten unter altem Gerümpel des physikalischen Cabinets und scheinen lange Zeit unbemerkt geblieben zu sein, da sie sich in Hellmann's Literaturverzeichniss der Meteorologie nicht erwähnt finden. Sie verdienen aber eine Erwähnung in der Geschichte der Meteorologie, sowohl um des Zeitpunkts ihrer Entstehung, als auch um ihres Urhebers, als auch um ihrer selbst willen. Der Inhalt des Kastens bestand aus folgenden Stücken:

1) Einem Packet Abzüge einer Kupfertafel mit dem Titel: „Meteorographia universalis auctore Boeckmann". Dieselbe enthält 100 kleine Bildchen, welche symbolisch sämmtliche bemerkenswerthe meteorologische Ereignisse darstellen sollen, so die ab- und zunehmende Bewölkung in verschiedenen Graden, die verschiedenen Formen des Regens, des Hagels, der Winde, der Gewitter, der Erdbeben, der Ueberschwemmungen, Nordlichter etc. Ein grosser Theil der Bildchen ist leicht zu deuten, ein Theil scheint sich der Deutung zu entziehen.

2) Einem Packet von ca. 30 Blatt Handzeichnungen, deren jedes einem Monat entspricht und die Witterung dieses Monats darstellt. Die Monate des Jahres 1779 sind vollständig vertreten, die der Jahre 1780, 1781, 1782 nur theilweise. Der Aufschrift des Kastens nach sollte derselbe sogar 19 Jahrgänge enthalten; es sprechen aber verschiedene Gründe dafür, dass dies nur die in Wahrheit nie erreichte Absicht war. Jede der Monatstafeln enthält nun erstens eine Barometercurve nach dreimaligen täglichen Ablesungen, zweitens in Zahlen angegeben die dreimaligen täglichen Ablesungen des Thermometers und des Hygrometers, drittens Angaben über Maximal- und Minimal-Werthe des Monats, vorgefallene Nordlichter, etc.; viertens und hauptsächlich aber eine Reihenfolge von 60 oder 62 Bildchen, eines

Digitized by Google

für den Vormittag und eines für den Nachmittag eines jeden Tages, welche in den Zeichen der Meteorographia universalis den Charakter der Witterung und bemerkenswerthe meteorologische Ereignisse angeben, und welche nun in der That in bequemer und unterhaltender Weise einen Ueberblick über das gestatten, was man gemeinhin das Wetter nennt. Bei jedem Tag ist noch bemerkt die Stellung des Mondes und die Richtung und Stärke des Windes, ausserdem am Schlusse des Monats die Zahl der Ehen, der Geburts- und Todesfälle für Karlsruhe. Das Ganze ist angeordnet in der Gestalt einer viereckigen Säule mit aufgesetzter Vase im Rococogeschmack; auf den Körper der Säule sind die erwähnten Bildchen, auf den Sockel die Barometercurven aufgetragen.

3) Einigen weniger interessanten Stücken, darunter zwölf Tafeln, das Jahr 1809 in gleicher Weise wie die früheren Jahrgänge behandelnd, von dem Sohne Böckmanns ausgeführt.

Es ist interessant, dass sich ein Hinweis auf die unter 1) und 2) aufgeführten Stücke in der kleinen Schrift Böckmanns: Beiträge zur Neuesten Geschichte der Witterungslehre, Karlsruhe 1781, vorfindet. Es heisst daselbst auf pag. 37: „ . . . . . Der Gebrauch dieser Tabelle zeigt mir immer mehr den Nutzen, aber auch noch die Mängel und Unvollkommenheiten einer solchen Darstellung, und ich schmeichele mir, durch vielfältiges Nachdenken endlich eine allgemeine Meteorographie erfunden zu haben, wodurch sich Beobachtungen auch in den feinsten Schattirungen der Witterung, kurz, deutlich, leicht und beinahe ohne Erklärung jedem Naturkundigen verständlich ausdrücken lassen. — — Ich habe zugleich eine sehr bequeme Form erdacht, die sämmtlichen Beobachtungen jedes einzelnen Monats durch die Zeichnung darzustellen, so dass das Ganze für den Verstand deutlich und bestimmt und für das Auge angenehm und gefallend ist. Nach dieser Methode habe ich von geschickten Personen unter meinen Augen fast drei volle Jahrgänge aus meinen Beobachtungsbüchern auszeichnen lassen und bin dadurch von der Brauchbarkeit meiner Erfindung gewiss geworden. Schon seit einem ganzen Jahre sind die Kupferstiche[1]) zu deren Bekanntmachung fertig und die Beschreibung würde schon in den Händen der Welt sein, wenn nicht Krankheit, Geschäfte und andere hindernde Umstände dagewesen wären, worüber ich dem Publikum dereinst vielleicht bestimmtere Rechenschaft geben werde.“

Da in seinen kleineren Abhandlungen vom Jahre 1787 Böckmann sich noch mit denselben Worten über den Gegenstand äussert, so scheinen die Tafeln nie zu der beabsichtigten Veröffentlichung gelangt zu sein.

Es sprach sodann Dr. **Brückner**-Hamburg über Schwankungen des Wasserstandes im Kaspischen Meer, dem Schwarzen Meer und der Ostsee. Man hat bisher bei Erklärung der Schwankungen des Wasserstandes in den relativ vom Ocean abgeschlossenen Meeresräumen wohl zu viel Gewicht auf den Einfluss des Windes gelegt. So klar dieser Einfluss auch für den Wasserstand eines gegebenen Momentes sich erweist, so schwer, ja vielfach ganz unmöglich ist es, einen solchen Einfluss in den gemittelten Wasserständen in der mittleren Jahresperiode des Wasserstandes und in der Aenderung des jährlichen Mittelwassers von Jahr zu Jahr zu erkennen. Redner lenkte die Aufmerksamkeit auf einen andern Faktor, die Wasserzufuhr durch die einmündenden Ströme, deren Einfluss bisher vernachlässigt worden ist.

Die jährliche Periode des Wasserstandes im Kaspischen Meer führt sich auf die jährliche Periode der Wasserführung der Wolga zurück. Dass das gleiche Verhältniss zwischen der jährlichen Schwankung des Pontusspiegels und den Zuflüssen dieses Meeres besteht, wurde in dieser Zeitschrift (1886 Juliheft S. 273) vom Redner dargethan. Verwickelter gestalten sich die Verhältnisse bei der Ostsee, wo verschiedene Faktoren, Wasserführung der Flüsse Skandinaviens, Deutschlands und Russlands, sowie der Niederschlag auf den Meeresspiegel, die thermische Ausdehnung bei der Erwärmung des Wassers vom Winter zum Sommer, endlich aber auch ohne Zweifel die Windverhältnisse (Ostwinde des Mai, Westwinde des Juli und August) in einander greifen.

Der Spiegel des Kaspischen Meeres hat im Laufe der Jahre seine Lage geändert; er ist von 1850 an erst gesunken, dann seit 1865 fortwährend gestiegen, wie trefflich aus Lustrenmitteln der Pegelbeobachtungen hervorgeht. Diese Aenderung erfolgte genau parallel einer Schwankung der Niederschlagsmengen, die an Stationen des Einzugsgebietes des Kaspischen Meeres sich zeigte; sie war veranlasst durch eine Schwankung der Wasserzufuhr zum Meer. Eine ganz entsprechende Schwankung wies Redner an 12 Pegel-Stationen der deutschen

[1]) Der Monat Januar 1780 ist, wie die Meteorographia, Kupferstich, nicht Handzeichnung.

Digitized by Google

Ostseeküste nach. Der Spiegel der Ostsee unterliegt säkulären Schwankungen, welche ihre Ursache in Schwankungen der Wasserführung der Flüsse besitzen (so Memel, Weichsel, Oder, ferner die benachbarten Elbe, Weser, Rhein). Ueberall sind die Jahre 1840—50 durch hohen, die Jahre um 1860 durch niedrigen Wasserstand ausgezeichnet. Seit jener Zeit hat sich wieder eine Zunahme der Wassermenge der Flüsse wie der Ostsee bemerkbar gemacht. Diese bisher zu wenig beachtete Schwankung der Wasserführung der Flüsse lässt ohne weiteres auf säkulare Schwankungen der Niederschlagsmengen schliessen, und es kann kein Zufall sein, dass diese Schwankungen zeitlich genau mit den von Lang für die Alpen erwiesenen und als Ursache der Gletscherschwankungen erkannten zusammenfallen. So macht, wie Redner darthat, ganz Europa Schwankungen der Regenverhältnisse — Klimaschwankungen — durch (Ostsee etc., Seine, Donau, Kaspisches Meer). Allein gleichsinnige Schwankungen begegnen uns auch im Innern Asiens (Regenmengen von Barnaul und Nertschinsk), in Indien (Regenmenge von Madras), im tropischen Afrika (Nil-Pegel) und in Nordamerika (amerikanische Seen, Missisippi). Die ganze Nordhemisphäre erlebt gleichzeitig eine Klimaschwankung, die sich an allen Orten im grossen und ganzen durchaus parallel vollzieht; sie wirkt auf den Stand der Flüsse, der Seen, der Gletscher und selbst der relativ vom Ocean abgesperrten Meeresräume, wie die Ostsee und der Pontus.

In der Debatte hob Director Dr. Neumayer die Bedeutung der Nivellements für alle Pegelbeobachtungen hervor. Es wandte Prof. Dr. Hertz-Karlsruhe ein, ob nicht die säkularen Schwankungen der Ostsee sich durch Senkung und Hebung der Küste erklären liessen. Im Gegensatz hierzu sprach Dr. Brückner die Ansicht aus, dass umgekehrt wohl manche angebliche Hebungen der Küste auf derartige, nur zur Hälfte beobachtete Schwankungen des Wasserspiegels der Ostsee in Folge der Klimaschwankung zurückzuführen sein dürften (Wismar). Diese Klimaschwankung dürfte auch z. Th. Licht über die zwischen Wex und Grebenau diskutirte Streitfrage nach der Ursache des von Wex gefundenen Sinkens der Pegelstände der Flüsse werfen. Die Wasserstände der Ströme sinken keineswegs continuirlich, wie Wex annahm; es war ihm unbekannt, dass auf das von ihm erkannte Sinken wieder ein Steigen folgen würde, entsprechend der oben geschilderten Klimaschwankung. Zum Schluss hob der Vortragende hervor, wie sich aus den vorliegenden Untersuchungen für die Eiszeit ein hoher Wasserstand der Flüsse und Seen etc. ergiebt.

Director Dr. **Lang**-München sprach über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland. Es lag diesem Vortrage die Untersuchung der fünfjährigen Reihe 1882—1886 mit 787 einzelnen Gewitterzügen zu Grunde; es konnte dieselbe sofort auf den für eden Gewittertag gezeichneten Isobrontenkarten in der Weise aufgebaut werden, dass man zu den Isobronten noch die auf letzteren im grossen Ganzen senkrecht stehenden Fortpflanzungsrichtungen zog. Ihre von der Anfangs- und Schluss-Isobronte abgeschlossene Länge dividirt durch die in Stunden angegebene Zeitdauer giebt dann direct die mittlere Geschwindigkeit des Gewitterzuges an, während die zwischen den einzelnen Isobronten liegenden Stücke dieser Fortpflanzungslinie die Geschwindigkeit in den einzelnen Stunden unmittelbar ablesen lassen. Diese Untersuchung, welche späterhin noch auf die Jahre 1879 bis 81 zurück verfolgt werden soll, ist ausführlich im VIII. Bande der Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern niedergelegt und ergiebt die folgenden hauptsächlichsten Resultate. Die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter beträgt in Süddeutschland nach fünfjährigem Durchschnitte in genauer Uebereinstimmung mit der in Frankreich 41 km per Stunde und übertrifft somit jene, wie sie sich für Norwegen und Italien herausstellt, ziemlich beträchtlich. Es liegt also zwischen Nordsee und Mittelmeer ein Maximum der Geschwindigkeit der Gewitter-Fortpflanzung, so dass vom Main bis zu den Alpen schon eine nicht unerhebliche Abnahme dieses Elementes erkennbar ist. Dabei ziehen in Uebereinstimmung mit den von Ferrari für Frankreich und Italien gefundenen Ergebnissen die Gewitter, welche aus dem westlichen Halbkreise kommen, rascher als die von Osten herannahenden, und zwar ergiebt sich für Süddeutschland die grösste Geschwindigkeit bei der Herkunft aus WSW und W, die geringste bei der Provenienz aus N und NNE.

Der jährliche Gang der Gewitterfortpflanzungsgeschwindigkeit weist ein ausgesprochenes Maximum für die Wintermonate, ein Minimum für April und Mai sowie ein secundäres für den September auf, also für jene Zeiten, da die Gewitter östlicher Herkunft die grösste Häufigkeit besitzen.

Der tägliche Gang dieser Fortpflanzungsgeschwindigkeit zeigt, ähnlich wie jener des Luftdruckes eine Doppelwelle, jedoch ungefähr entgegengesetzten Sinnes von letzterem, so

Digitized by Google

dass das Maximum der Zugsgeschwindigkeit auf die späten Nacht- und frühen Morgenstunden, ein secundäres auf die Zeit 1—3h p. m. fallen, während Minima in den späteren Vormittags- und Nachmittagsstunden zu erkennen sind, so dass also die Gewitter in den kühleren Jahres- und Tageszeiten am raschesten fortschreiten.

Dr. **Brandis**-Bonn erläuterte seine Regenkarte von Vorderindien, die 1872 von ihm entworfen, 1885 von Blanford neu redigirt wurde.

Redner unterschied vier Zonen des Regenfalls (über 1900 mm, 700—1900, 380—700, unter 380 mm) und charakterisirte dieselben nach ihren Vegetationsverhältnissen.

In der öffentlichen Sitzung der D. M. G., welche gemeinsam mit der ersten Sitzung des VII. D. Geographentages stattfand, sprach der I. Vorsitzende Geh. Rath Prof. Dr. **Neumayer** über die antarktische Forschung. So viel die internationale Polarforschung auch für die Förderung der Kenntniss der Polarregionen geleistet hat, so ist doch die eigentliche antarktische Frage durch dieselbe wenig berührt worden; noch immer kennt man die antarktischen Regionen kaum aus eigener Anschauung. Allein ein grosser Fortschritt und Erfolg der Agitation für die antarktische Forschung ist seit wenigen Wochen zu verzeichnen, Dank sei es nicht zum geringsten dem deutschen Geographentag, der die Frage mehrfach auf seine Tagesordnung setzte.

Dieser Fortschritt zeigt sich zunächst auf dem Gebiete der Literatur; es ist kein Zufall, dass gleichzeitig mit der Ausgabe der grossen Polarwerke über die internationale Polarforschung 1882/83 auch die Antarktis unter verschiedenen Gesichtspunkten behandelt ward, so durch Murray und Reiter.

Redner schilderte die Lücken, welche durch unsere Unbekanntschaft mit den antarktischen Gebieten die Geophysik aufweist. Die Lehre von der Vertheilung des Luftdrucks, der Temperatur, des Erdmagnetismus, der Schwere usw. auf der Erde ist und bleibt Stückwerk ohne Kenntniss der antarktischen Gebiete. — In Erkenntniss der Sachlage wollen die britische Regierung und die australischen Kolonien nunmehr eine Expedition in die Südpolarregion aussenden. Die geographische Gesellschaft in Melbourne hat beschlossen, auf dem von James Ross eingeschlagenen Weg vorzugehen und die schottische geogr. Gesellschaft hat dem Plan beigestimmt; in Manchester und in Australien wird die Frage behandelt werden. Redner hält einen anderen Weg für aussichtsreicher. Man müsse auf dem Meridian der Kerguelen vordringen und auf antarktischem Boden, etwa auf der Enderby- oder Kemp-Insel, festen Fuss zu fassen suchen und von hier Vorstösse unternehmen. Nur dann sei eine völlige Ausnutzung der sich bietenden Gelegenheiten zum Vordringen möglich. Es steht endlich zu hoffen, dass die antarktische Frage ihrer Lösung sich nähert.

Sodann berichtete Dr. **Eschenhagen**-Hamburg über einige Resultate der erdmagnetischen Stationen im System der internationalen Polarforschung von 1882/83. Da erst Bearbeitungen von etwa der Hälfte der Stationen der internationalen Polarforschung vorliegen, können vollständige Resultate noch nicht mitgetheilt werden; dieselben werden auch nach Vollendung der Bearbeitungen sämmtlicher Stationen sich nicht ergeben, da zur Lösung einiger wichtiger Fragen die südliche Halbkugel durch Besetzungen mit zwei Stationen zu gering bedacht gewesen ist. Wir werden zufrieden sein müssen, wenn der Erfolg darin besteht, uns die Wege zu weiterer Arbeit zu zeigen. Einige zum Theil neue Gesichtspunkte lassen sich schon jetzt aufstellen.

Von der folgenden an der Hand übersichtlicher Curven gegebenen Darlegung mag hier hervorgehoben sein, dass für die regelmässige Erscheinung der täglichen Periode die Ausscheidung der Störung von Wichtigkeit ist und dass hierüber noch besondere Studien anzustellen sind. Die durch Combination aller stündlichen Ablesungen erhaltene Periode zeigt die bisher nur vereinzelt bemerkte (Lefroy, Wijkander) Erscheinung, dass die Umkehrpunkte derselben verzögert sind bei den näher am magnetischen Pol gelegenen Stationen. In Bezug auf die Störungen zeigen die Darstellungen eines Störungstages von drei Polarstationen, dass im Verlauf keine Aehnlichkeit vorhanden ist; zum Theil ist dies in dem Umstande begründet, dass die, sich nach Lokalzeit richtende, hier stark vergrösserte Periode die zu absolut gleichen Zeiten auftretende Störung beeinflusst.

Für die Erkenntniss der regelmässigen wie unregelmässigen Erscheinungen ist von Wichtigkeit das Studium der Einzelerscheinung und der etwa gleichzeitig auftretenden Phänomene. Um neues Material zu gewinnen, sind zweckmässig vertheilte Stationen auf längere

Digitized by Google

Zeit zu erhalten. Weiterhin ist die Kenntniss der Vertheilung des Erdmagnetismus über die Erdoberfläche zu vervollständigen; zu dem Zwecke sind magnetische Landesvermessungen vorzunehmen, die um so wichtiger sind, als in den nächsten Jahren Umkehrpunkte der Säkular-Aenderung der magnetischen Elemente eintreten. Die Erkenntniss der Vertheilung des Erdmagnetismus gewinnt ausserdem durch Beleuchtung einiger geophysikalischer Fragen (Vertheilung von Land und Wasser, Bau der Erdrinde) an Bedeutung für die Wissenschaft.

Rechnungsablage über Einnahmen und Ausgaben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft für das dritte Vereinsjahr 1886.

Einnahmen im Jahre 1886.

1.	An Cassa-Vortrag am 1. Januar 1886			ℳ	90,49
2.	„ Ablösung des Beitrages von einem Mitgliede			„	120,—
3.	„ Mitglieder-Beiträgen für das Jahr 1886, und zwar:				
	a) 207 Mitglieder à 10 ℳ	ℳ	2070,—		
	b) 210 „ à 7 ℳ	„	1470,—		
	c) 1 „ Theilzahlung	„	4,—	„	3544,—
4.	„ Restanten vom Jahre 1884 und 1885:				
	a) 1 Mitglied für 1884	ℳ	10,—		
	b) 14 Mitglieder für 1885 à 10 ℳ	„	140,—		
	c) 7 „ „ 1885 à 7 ℳ	„	49,—	„	199,—
5.	„ Taxe für ein Diplom			„	8,—
6.	„ Zinsen: 3000 ℳ à 4% v. 1. Dec. 1885 — 7. Aug. 1886, abzüglich 2,04 ℳ Zinsen von 3000 ℳ à 3½% v. 1.—7. Aug. 1886	ℳ	80,29		
7.	„ Zinsen: 3000 ℳ à 3½% Hamburger Staatsrente vom 1. Aug. bis 31. Dec. 1886	„	43,75		
8.	„ Coursausgleich	„	2,56	„	126,60
9.	„ Vergütungen für Porto	ℳ	253,38		
10.	„ kleinen Ueberzahlungen	„	5,11	„	258,49
11.	„ Zahlung vom Verleger			„	1246,—
12.	„ Zahlung von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie			„	500,—
13.	„ Zahlung vom Magdeburger Zweigverein			„	267,02
14.	„ Zahlung für convertirte und am 7. Aug. 1886 verkaufte 2 Stück 4% Hamburger Staatsanleihe von 1875 à 100⅝			„	3018,75
15.	„ Zahlung für am 30. Dec. 1886 verkaufte 1000 ℳ 3½% Hamburger Staatsrente à 100¼			„	1002,50
				ℳ	10380,85

Ausgaben im Jahre 1886.

1.	Per gelieferte Exemplare der Zeitschrift	ℳ	2515,—
2.	„ Expedition der Zeitschrift (Porto und Couverts)	„	618,45
3.	„ Drucksachen und Schreibmaterialien	„	121,30
4.	„ Anfertigung von einem Diplom	„	1,50
5.	„ Salair an den Hilfsredakteur	„	1650,—
6.	„ Remuneration für Bureauarbeiten der Cassenverwaltung	„	200,—
7.	„ Botendienste	„	4,50
8.	„ Porto-Spesen und diverse kleine Kosten	„	231,95
9.	„ Beitrag zum Geographentag	„	30,—
10.	„ Zahlung für einen Kranz für Herrn Dr. Kierulff †	„	5,—
11.	„ Zahlung für am 7. Aug. 1886 gekaufte 3 Stück à 1000 ℳ 3½% Hamburger Staatsrente à 102	„	3060,—
12.	„ Courtage und Stempel beim Verkauf der convert. Staatsanleihe und Ankauf der Staatsrente und Verkauf von 1000 ℳ Staatsrente	„	7,55
13.	„ Zurückzahlung des Darlehns lt. Abrechnung von ultimo 1885	„	1300,—
14.	„ Cassarest am 31. December 1886	„	635,60
		ℳ	10380,85

Vermögensbestand am 31. December 1886.

1.	An 2 Stück à 1000 ℳ 3½% Hamburger Staatsrente zum Course vom 31. December 1886 à 100¼	ℳ	2005,—
2.	„ baarem Cassenbestand am 31. December 1886 und Guthaben bei der Hamburger Filiale der Deutschen Bank (ℳ 128,54)	„	635,60
		ℳ	2640,60

Digitized by Google

Restanten am 31. December 1886.

a) für Beiträge:

1 Mitglied pro 1885 à 10 ℳ
12 Mitglieder „ 1886 à 10 „
2 „ „ 1886 à 7 „

b) für Porto pro 1886:[1])

294 Mitglieder zusammen 339,50 ℳ

Hamburg, den 31. December 1886. Clemens Müller, Schatzmeister.

Rechnung und Cassa wurden von den Unterzeichneten revidirt und richtig befunden.
Hamburg, im Mai 1887. Dr. van Bebber und Dr. Köppen.
Revisoren.

Neue Mitglieder der D. M. G. Der D. M. G. sind als ordentliche Mitglieder beigetreten die Herren:

Dettmann, H., Optiker in Riga.
Finsterwalder, Dr., Assistent am Polytechnikum in München.
Gülzow, Dr., Realgymnasiallehrer in Stettin.
Krebs, Wilhelm, Gymnasiallehrer in Altona.
Lamann, Georg, stud. phil. in Berlin.
Mumme, Fr., stud. math. in Berlin.
Nakamura, K., stud. phil. in Berlin.
Necker, K., stud. phil. in Berlin.
da Schio, Conte Almerico in Vicenza.
Süring, R., stud. math. in Hamburg.

Bericht über die 10-jährige Thätigkeit der Meteorologischen Gesellschaft zu Rudolstadt, Zweigverein der D. M. G., erstattet im Auftrage der Gesellschaft von Dr. Lehmann, z. Z. Schriftführer der Gesellschaft.[2]) Am 29. März 1877 traten auf Veranlassung des Herrn Prof. Regensburger 10 Herren in Rudolstadt zur Gründung einer meteorologischen Gesellschaft zusammen. Der Zweck der Gründung des Vereins war einerseits, das Interesse für Meteorologie auch in weitere Kreise zu verbreiten, andererseits die klimatischen Verhältnisse des Fürstenthums zu erforschen. Zur Erreichung des ersten Zweckes werden im Winterhalbjahre monatlich Sitzungen abgehalten, in denen Vorträge und Mittheilungen meteorologischen, daneben auch allgemein naturwissenschaftlichen und selbst historischen Inhalts gegeben werden. Die Mitgliederzahl ist von 17 im Jahre 1878 auf 52 im Jahre 1887 gestiegen; von den Mitgliedern sind 5 gleichzeitig Mitglieder der D. M. G.

Mit Hilfe der Jahresbeiträge von 6 M. pro Mitglied und einer gütig gewährten Subvention von Seiten des hohen fürstlichen Ministeriums wurden im Fürstenthum meteorologische Stationen errichtet. Es sind deren im Ganzen 12, von denen 10 noch heute funktioniren: Rudolstadt, Frankenhausen, Stadtilm, Neuhaus, Oberhain, Meura (eingegangen), Bucha (eingegangen), Katzhütte, Leutenberg, Blankenburg, Schlotheim und Scheibe. Die 3 erstgenannten sind Stationen II. Ordnung, die übrigen solche III. Ordnung. Die Mehrzahl derselben begannen ihre Beobachtungen am 1. Februar 1882 und schlossen sich gleichzeitig dem preussischen Netz an. Es liegen nunmehr Beobachtungen von vollen 5 Jahren vor, deren Ergebnisse (Mittel) in dem vorliegenden Bericht zum Abdruck gelangt sind.

Die Gründung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft veranlasste den Vorstand, den Antrag zu stellen, die Meteorologische Gesellschaft in Rudolstadt als Zweigverein aufzunehmen; diesem Antrag wurde am 27. Mai 1887 entsprochen.

So hat denn die Gesellschaft 10 Jahre im Sinne ihrer Stifter gearbeitet; dass dieselbe erreichte, was erreicht worden ist, dankt sie einmal der Untersützung der Fürstlichen Regierung und dann der thätigen Theilnahme ihrer Mitglieder.

---

[1]) Wird gleichzeitig mit dem Beitrag und Porto für 1887 erhoben.
[2]) Rudolstadt, 1887. 22 S. 4°.

Digitized by Google

Ueber die Resultate der meteorologischen Beobachtungen bei Sonnenfinsternissen.

Von WINSLOW UPTON.

Meteorologische Beobachtungen haben bei Sonnenfinsternissen gewöhnlich eine untergeordnete Rolle gespielt. Nur in wenigen Fällen sind dieselben vollständig gemacht worden. In früheren Zeiten erfolgte die wissenschaftliche Erforschung einer Finsterniss ausschliesslich von Astronomen; man beobachtete die Zeiten der vier Berührungen, um die Mondtafeln zu korrigiren. Solche Beobachtungen werden jetzt auch noch gemacht, aber andere Beobachtungen hält man für wichtiger. Diese sind physikalischer Natur, denn man wünscht den Zustand der Sonnenumgebung kennen zu lernen und besonders die Corona zu studiren, deren Natur noch nicht erkannt ist. Die Wirkung der Finsterniss auf die irdische Atmosphäre wird durch meteorologische Beobachtungen studirt; allein oft begnügen sich die Beobachter nur mit zufälligen Ablesungen in den Lücken zwischen anderen Arbeiten. Aber bei mehreren der letzten Finsternissen, besonders in den Jahren 1860, 1869, 1870 und 1883, sind meteorologische Beobachtungen mit vieler Sorgfalt und Vollständigkeit gemacht worden. Herr Raugard, in seiner Untersuchung der bis 1878 gemachten Finsterniss-Beobachtungen, welche den XLI. Band der „Memoirs Royal Astronomical Society" bildet, spricht über die meteorologischen Beobachtungen folgendermassen:

„Die Hauptschlüsse, welche gemacht worden zu sein scheinen, sind, dass der Barometerstand nicht wesentlich von dem Schattendurchgange berührt wird, aber dass eine ausgesprochene Erniedrigung der Temperatur eintritt, wenn die Zeit der totalen Erscheinung herankommt, und dass der Betrag des Fallens sich nach den örtlichen Bedingungen, der Jahreszeit und der Höhe der Sonne über dem Horizont um die Zeit des Mittelpunktes der Finsterniss, ändert."[1]) Bezüglich der Windbeobachtungen findet man aus derselben Untersuchung, dass viele Beobachter Wechsel in der Geschwindigkeit und Richtung des Windes anmerken, welche sie der Annäherung des Schattens zuschreiben, aber die Beobachtungen stimmen nicht überein.

Dieser Auszug ist ohne Zweifel ein wahrer Bericht der Resultate der meteorologischen Beobachtungen bei Sonnenfinsternissen, und diejenigen, welche in den zehn letzten Jahren gemacht worden sind, bestätigen, mit vielleicht ein oder zwei Ausnahmen, seine Richtigkeit.

Die grosse Schwierigkeit, die Beobachtungen richtig zu erklären, liegt darin, dass man den Einfluss der Finsterniss selbst von den Einflüssen anderer gleichzeitiger Luftbewegungen unterscheiden muss. Z. B. im Jahre 1870, zu Augusta in Sicilien, fiel das Barometer an dem Tage der Finsterniss, und zwar erreichte es sein Minimum fast zu der Zeit der Totalität, und darauf stieg es wieder. Aber P. Denza stellte fest, dass dieser Schwankung die Folge des Vorüberganges einer Cyklone über das südliche Europa war, und

[1]) Memoirs Royal Astronomical Society, XLI. p. 215.

Digitized by Google

die Beobachtungen an anderen nicht innerhalb der Schattengrenze gelegenen Orten dasselbe Phänomen zeigten.[1])

Das Fallen der Temperatur in verschiedenen Finsternissen ist natürlich ganz verschieden. Im Jahre 1869 zu Des Moines, Iowa, fiel das Thermometer im Schatten fast um 13° C.[2]) und im Jahre 1878 zu Pike's Peak fiel ein ungeschwärztes Thermometer in der Sonne um 23° C.[3]) Dagegen beobachtete ich im Jahre 1883 auf der Carolinen-Insel (einer ganz kleinen Korallen-Insel im südlichen Stillen Ocean) ein Fallen von nur 2.2° C. im Schatten, und nur 9° C. an einem geschwärzten frei exponirten Thermometer. Das Fallen der Luft-Temperatur war gering wegen der insularen Lage, aber die Minimum-Temperatur während der Totalität war ebenso niedrig wie die um 7 Uhr Vormittags und niedriger (0.3° C.) als um 9 Uhr Abends. Alle Thermometer, ob im Schatten oder frei ausgesetzt oder im Vacuum, stimmten während der Totalität überein.[4]) Gewöhnlich beobachtet man auch eine Verspätung der Temperatur, welche am grössten ist bei Schatten-Temperaturen, und sehr klein bei Aktinometer-Beobachtungen. Z. B. wurde am 18. Juli 1860 zu Vitoria, Spanien, die Minimum-Temperatur im Schatten erst 10 Minuten nach der Totalität erreicht.[5]) Ohne Zweifel ist eine solche Verspätung theils die Folge der Langsamkeit der Thermometer (grossentheils wahrscheinlich) und theils die Folge der Langsamkeit, mit welcher die Luft den Veränderungen der Sonnenwärme folgt. Die letztere kann nicht gross sein, da die Luft eine grosse Leitungsfähigkeit hat.

Die Zunahme der Feuchtigkeit ist auch verschieden. Auf der Carolinen-Insel war sie nur 5 Prozent; oft ist sie viel grösser, und zuweilen fällt Thau.

Die Berichte über Windbeobachtungen sind sehr widersprechend. In einigen Fällen wurde eine Zunahme der Geschwindigkeit beobachtet, in anderen eine Abnahme; in vielen Fällen war die Luft ganz ruhig, in anderen wurden Windstösse beobachtet. In einigen Fällen änderte sich die Richtung des Windes, in anderen nicht. Es ist nicht möglich zu sagen, wie viele dieser Veränderungen man der Finsterniss zuschreiben darf. Jeder beobachtete Wechsel könnte die Folge der täglichen Luftbewegungen sein, und man muss die gleichzeitigen Bedingungen kennen, bevor die Beobachtungen erklärt werden können. Eine solche Kenntniss ist bei früheren Finsternissen jetzt unmöglich. In der Mehrheit der Fälle, welche ich geprüft habe, kam der Wind am Finsternisstage von Westen, und eine Abnahme der Geschwindigkeit wurde beobachtet.

Die Beobachtungen des Luftdrucks haben gewöhnlich keine Schwankung gezeigt, welche man mit Sicherheit der Finsterniss zuschreiben darf. Aber es giebt wichtige Ausnahmen. 1883 fiel auf der Carolinen-Insel das Barometer schneller als gewöhnlich in der ersten Partialphase, stieg darauf zunächst etwas während und nach der Totalität, und dann nahm es wieder seine normale tägliche Schwankungen auf. Das Barometer war ein empfindliches, von Hottinger nach dem Goldschmid'schen Modelle gemachtes Aneroid-Barometer; es war in englische Zolle getheilt, und liess sich bis 0.005 englische

[1]) Rapporti sulle Osservazioni dell' Ecclisse totale di Sole 1870.

[2]) Washington Astronomical and Meteorological Observations 1867, App. II.

[3]) Report of the chief Signal Officier, U. S. A. 1880, p. 917.

[4]) Report of the Eclipse Expedition to Caroline Island, Mai 1883, Memoirs American National Academy of Sciences.

[5]) Mädler, Ueber totale Sonnenfinsternisse.

Digitized by Google

Zoll oder 0.1 Millimeter genau ablesen. Die beobachtete Schwankung ist 0.8 Millimeter, welches grösser als die Ungenauigkeit der Beobachtungen ist. Die barometrischen Schwankungen an anderen Tagen waren regelmässig (der tägliche Gang des Luftdrucks in jenen Gegenden ist bekanntlich ganz regelmässig), und folglich kann man die beobachtete Schwankung dem Einfluss der Verfinsterung zuschreiben.

Bei der Finsterniss am 7. September 1858 war die Schwankung fast dieselbe wie die 1883 beobachtete. Die Beobachtungen waren mit einem Quecksilber-Barometer zu Paranguà in Brazilien, nicht weit von Rio de Janeiro, gemacht worden. Die entsprechenden auf der Sternwarte in Rio de Janeiro, welches in der Partialzone lag, gemachten Beobachtungen zeigen keine solche Schwankung.[1])

Die folgende Tabelle enthält die auf der Carolinen-Insel und zu Paranguà ausgeführten Beobachtungen. Die dritte Kolonne giebt für erstere Station den mittleren Luftdruck nach den Beobachtungen an den vorhergehenden Tagen und die vierte die Abweichung von demselben, woraus die Schwankung unmittelbar sich ergiebt. Die entsprechenden Werthe an der zweiten Station liegen mir nicht vor, aber die Schwankungen sind aus den Beobachtungen selbst ersichtlich.

Tabelle.

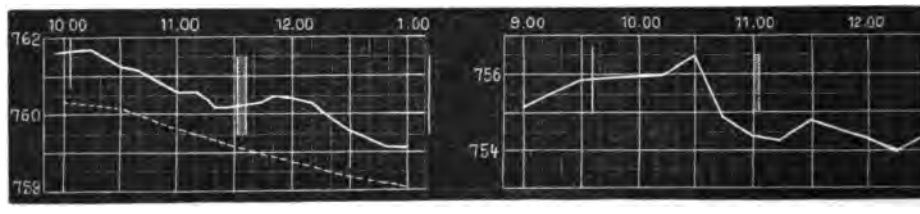
Carolinen-Insel				Paranguà		Momente des Contactes	
Orts-Zeit	Ablesungen red. auf 0° u. Seehöhe	Mittlere Werthe	Abweichung	Orts-Zeit	Ablesngn. red. auf 0°	Carolinen-Insel	
9.57	761.61	760.44	+1.17	9.00	755.21	1. 10. 3.6	
10.15	761.66	760.26	1.40	9.30	755.90	2. 11. 31.9	Totalität.
10.30	761.25	760.11	1.14	10.00	756.05	3. 11. 37.3	
10.40	761.10	759.96	1.14	10.15	756.04	4. 1. 10.8	
11.00	760.56	759.65	0.91	10.30	756.46		
11.10	760.59	759.48	1.11	10.45	754.93		
11.15	760.39	759.40	0.99	11.00	754.36		
11.20	760.13	759.31	0.82	11.15	754.30	Paranguà	
11.25	760.15	759.22	0.93	11.30	754.79	1. 9. 36.2	
11.43	760.34	759.00	1.34	11.45	754.61	2. 11. 0.4	Totalität.
11.50	760.46	758.92	1.54	12.00	754.32	3. 11. 1.5	
12.00	760.43	758.81	1.62	12.15	753.98	4. 12. 28.7	
12.10	760.34	758.64	1.70	12.30	754 37		
12.20	759.85	758.47	1.38				
12.30	759.53	758.30	1.23				
12.50	759.16	758.11	1.05				
1.00	759.14	758.02	1.12				

Um diese Schwankungen darzustellen, habe ich die umstehende Skizze gezeichnet. Die obere volle Linie giebt die auf der Carolineninsel 1883 gemachten Barometerbeobachtungen wieder. Die punktirte Linie ist der normale Luftdruck nach den an vorangegangenen Tagen gemachten Beobachtungen. Die volle Linie rechts zeigt die zu Paranguà 1858 gemachten Beobachtungen. Die verticalen Lienien bezeichnen den Anfang der Verfinsterung, die totale Erscheinung und das Ende der Finsterniss.

[1]) Astronomische Nachrichten, XLIX, p. 297.

Digitized by Google

Ich habe nur diese zwei Fälle gefunden, welche eine eigenthümliche Schwankung zeigen; bei den Finsternissen in den Jahren 1868, 1869 und 1870 wurde keine besondere Schwankung beobachtet. Das Barometer war entweder stationiär oder es zeigte eine Schwankung, welche dem Zustande des Tages entsprach.



Die meteorologischen Fragen, welche man noch nicht beantworten kann, betreffen den Wind und den Luftdruck. Der Einfluss der Verfinsterung auf die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft ist, wie oben erklärt, erkennbar, aber die Beobachtungen des Windes und Luftdrucks stimmen nicht überein.

Die Finsterniss am 19. August dieses Jahres, bietet eine Gelegenheit, diese Untersuchungen anzustellen. Leider liegt der Weg des Schattens nicht in dem günstigsten Gebiete für solche Beobachtungen, denn in Europa sind die täglichen Luftdruckänderungen unregelmässig. Ausserdem müssen die Beobachtungen am frühen Morgen gemacht werden, und in Folge dessen werden die erwarteten Veränderungen gering sein. Aber am Anfang des Wegs, in Preussen und Russland, wohnen viele meteorologischen Beobachter. Es sind ungefähr 50 Stationen der zweiten Ordnung auf oder nahe bei dem Schattenwege in Preussen und 60 in Russland. Mit Hülfe so vieler Beobachter sind wichtige Resultate nicht unmöglich.

Aber wenn barometrische Beobachtungen versucht werden, sollten die Ablesungen mit grosser Sorgfalt ausgeführt werden und mindestens die Genauigkeit von 0.1 Millimeter erreichen. Wenn die erwartete Schwankung zu der täglichen Schwankung des Barometers in festem Verhältniss steht, dann muss sie sehr gering sein. Die totale Abweichung, welche wir den Finsternissen in den Jahren 1858 und 1883 zuschreiben können, war etwa ein Drittel von der täglichen Schwankung an den betreffenden Stationen. Der Unterschied zwischen dem Morgenmaximum und dem Nachmittagsminimum des Luftdrucks in Preussen und Russland beträgt im August nicht mehr als 1 Millimeter. Die zu erwartende Schwankung ist folglich nicht grösser als 0.3 Millimeter (0.15 niedriger und 0.15 höher als der mittlere Werth).

Bezüglich der zu erwartenden Aenderungen in der Richtung und Geschwindigkeit des Windes lassen sich keine Angaben machen. Die Beobachtungen sind in der gewöhnlichen Weise auszuführen.

Wenn registrirende Instrumente zur Verfügung sind, sollte man dieselben benutzen; empfindliche Aneroid- und Quecksilber-Barometer sind indessen ebenfalls geeignet. Es wird empfohlen, die Aufzeichnungen von 5 zu 5 Minuten auszuführen, indem man dieselben $1^1/_2$ Stunden vor der Totalität (oder vor der grössten Verfinsterung) beginnt und 3 Stunden hindurch fortsetzt. Eine solche Reihe von Beobachtungen, wenn dieselben von allen nahe bei dem Schattenwege wohnenden Beobachtern und auch an besonderen Finsterniss-Stationen gemacht werden, wird hoffentlich interessante Resultate geben.

Digitized by Google

Ueber die Methode der Zählung der Regentage und deren Einfluss auf die resultirende Periode der Regenhäufigkeit.

Von Dr. EDUARD BRÜCKNER in Hamburg.

Schon vor langer Zeit hat man begonnen die Tage mit Niederschlag zu zählen und deren Anzahl neben den Regenmengen in den meteorologischen Jahresübersichten (Resumés) nach Monaten aufzuführen. Freilich muss diese Zählung, um vergleichbare Rusultate zu liefern, nach einer einheitlichen Norm geschehen; es muss derselben ein und dieselbe Definition des Begriffes Regentag zu Grunde liegen und der Mangel dieser Einheitlichkeit lässt das ältere einschlägige Material nicht in vollem Umfang und nur mit Anwendung von Vorsicht für vergleichende Studien verwendbar erscheinen. Die Grenze zwischen Regentag und Nicht-Regentag ist an sich nicht so bestimmt, wie es im ersten Augenblick scheinen könnte, da es zwischen einem Regentag mit 24 Stunden andauerndem Regen und einem ganz trockenen Tag Uebergangsstufen giebt, Tage, an denen es nur eine Stunde, zehn Minuten oder gar nur einige Tropfen regnet. Auch der von mehreren Seiten gemachte Vorschlag, als Regentage nur diejenigen mit messbarem Niederschlag zu zählen, ist nicht so zweckentsprechend, wie man wohl zuerst denken könnte. Denn auch die Grenze zwischen messbar und unmessbar ist nicht bestimmt und wird schon je nach dem Maasssystem, ob Zoll oder Millimeter, verschieden gezogen werden.

Es sind einige Versuche gemacht worden, die herrschenden Differenzen zu beseitigen und durch internationales Uebereinkommen Einigkeit zu erzielen. Der Wiener Meteorologen-Kongress, der die Zählung der Regentage überhaupt für erforderlich erklärte, gab gleichwohl keine strenge Definition des Begriffes Regentag. Zwar wird empfohlen, in den Jahresresumés anzugeben, welche Zahl der Regentage unter 1 mm und welche unter 0,25 mm Regenhöhe blieben;[1]) allein mit dieser Empfehlung hat es sein Bewenden gehabt und eine Befolgung derselben hat, soweit mir bekannt, fast ohne Ausnahme, nicht stattgefunden. Allein am Observatorium des Infanten Don Luiz zu Lissabon wird jene Methode der Zählung genau, in Madrid z. Th. durchgeführt.

Die Frage ruhte, bis 1884 die in Wien tagende internationale Polar-Kommission sich mit derselben beschäftigte und den Beschluss fasste, es sollten „bei der Zählung von Niederschlagstagen (Regen und Schnee, Hagel, Graupen) als solche nur diejenigen zu rechnen sein, wo die Niederschlagsmenge nicht weniger als 0.1 mm ergab oder, wenn nennenswerthe Mengen Schnee gefallen sind. War hingegen das Resultat kleiner als 0.1 mm, so zählt der betreffende Tag nicht mit.“[2]) Dieser Beschluss war ausschliesslich für die Publikationen der Polarstationen bindend und eine Berücksichtigung desselben von Seiten der meteorologischen Institute fand nicht statt.

Da eine Aenderung zum Bessern nicht eingetreten war, so reichte 1885 G. Hellmann dem in Paris tagenden internationalen meteorologischen Comité einen Bericht ein, in welchem er diejenigen Tage als Regentage zu zählen empfahl, welche Niederschläge über 0.2 mm aufweisen, eine Zählart, die seit

[1]) Bericht über die Verhandlungen des internationalen Meteorologen-Kongresses zu Wien. 1873. S. 52.

[2]) Mittheilungen der internationalen Polar-Kommission. Heft V. und VI. S. 209 und 229.

Digitized by Google

Beginn des Jahres 1883 in Preussen befolgt wird.[1]) Als Ausgangspunkt diente ihm die Thatsache, dass in englischen Publikationen die Regenmengen von 0.01 Zoll gleich 0.254 mm an notirt werden. Obwohl diese Grösse abgerundet gleich 0.3 mm zu setzen wäre, scheint es ihm doch angemessen, auf dem Continent die Grenze des Regentages eher tiefer als höher zu legen, da hier dem feuchten England gegenüber ein grösserer Wasserverlust durch Verdunsten von den Wänden des Regenmessers stattfinde. Gleichzeitig empfahl auch Scott dem Comité eine endgültige Definition des Regentages festzusetzen und Symons schlug vor, als Grenze 0.15 mm anzunehmen.[2]) Allein in den Sitzungen des internationalen Comités ist die Angelegenheit nur kurz berührt worden, indem auf den Beschluss der Polar-Kommission hingewiesen und eine endgültige Entscheidung dem nächsten Meteorologen-Kongress vorbehalten wurde. So fand in Paris eine Förderung der Frage nicht statt; und doch ist eine definitive Regelung der Zählung der Regentage ein unbedingtes Erforderniss.

Es ist klar, dass man zu ganz verschiedenen absoluten Grössen der Regenhäufigkeit gelangt, je nachdem man jeden Tag als Regentag zählt, an dem Niederschlag fiel, einerlei ob messbar oder unmessbar, oder nur jeden Tag mit messbarem Niederschlag, oder gar nur mit solchem von einer gewissen Regenhöhe an. Allein man könnte der Annahme zuneigen, dass eine verschiedenartige Zählung der Regentage zwar eine verschiedene absolute Grösse der Regenhäufigkeit ergiebt, auf den Verlauf der resultirenden Jahresperiode jedoch von keinem wesentlichen Einfluss sei.

Horn ist einer der Wenigen, welche diese Annahme zu prüfen suchten, indem er feststellte, ob die aus der Zählung aller Tage mit Niederschlag entspringende Periode der Regenhäufigkeit erheblich von der aus der Zählung der Tage mit messbarem Niederschlag resultirenden abweicht. Er fand für München 1879—83 geringe Differenzen der absoluten Grösse der Regenhäufigkeit und gar keine in deren Jahresperiode.[3])

Mit Zugrundelegung anderer Definitionen suchte früher Köppen die Frage für Hamburg zu behandeln, indem er die Häufigkeit der Tage mit Wasser im Regenmesser mit derjenigen der Niederschlagstage mit über 0.1 mm verglich.[4]) Da hierbei sämmtliche Tage mit Nebel, Thau, Reif, Rauhfrost u. s. f., welche Wasser im Regenmesser ergaben, mitgezählt, andererseits die Tage mit einigen Tropfen Regen oder einigen Flocken Schnee, welche kein Wasser im Regenmesser lieferten, ausgelassen sind, so ist es begreiflich, dass das Resultat ein anderes ist, als Horn es fand, wie nachfolgende Mittel für 1868—76 lehren:

Häufigkeit der Tage zu Hamburg:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
a) mit Wasser im Regenmesser	.86*	.86	.93	.90	.90	**.97**	.85*	.87	.92	.94	.90	.89
b) mit Niederschlag über 0.1 mm	.54	.50	.52	.49	.53	.49	.43*	.53	.55	.60	**.66**	.64

Die absoluten Grössen wie die Perioden zeigen eine sehr erhebliche Ab-

[1]) Rapport du Comité Météorologique International. Réunion de Paris 1885. Bureau Central Météorologique de France. Paris, 1887. S. 64 f. Auch Ztschr. f. Met. 1885 S. 313.

[2]) A. a. O. S. 61 und 62.

[3]) Ein Beitrag zur Kenntniss der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Niederschlagshäufigkeit in Bayern. Beob. der met. Stationen im Kgr. Bayern. Bd. VI., 1884. S. XVIII.

[4]) Hamburg in naturhistorischer und medizinischer Beziehung. Der 49. Versammlung deutsch. Naturf. und Aerzte gewidmet. Hamburg 1876. S. 69.

Digitized by Google

weichung, welche Köppen zum grossen Theil dem nassen Nebel, dem Thau u. s. w. des Hamburger Klimas zuschreibt. In den neuen, von mir weiter unten verwertheten Beobachtungen tritt jedoch diese Incongruenz nicht hervor. Es dürfte sich die ausserordentlich grosse Häufigkeit der Tage mit Wasser im Regenmesser auf Eigenthümlichkeiten des Baues des alten Dove'schen Regenmessers zurückführen, welche letztern leicht auf Thau, Nebel u. s. f. reagiren liessen und kleine Rückstände beim Abzapfen begünstigten; sowie auf eine Aenderung der Beobachter; gegenwärtig wird in der Regel der Regenmesser dann nicht abgelassen, wenn der diensthuende Beobachter sicher ist, dass kein Regen fiel.

Eine verwandte Zusammenstellung enthält, jedoch ohne Anwendung auf die vorliegende Frage, das dänische meteorologische Jahrbuch für 1876.[1]) Es wird zunächst als Regentag jeder Tag mit einer Regenmenge von 0.1 mm und darüber definirt, einerlei ob dieselbe wirklich von Regen oder von Nebel oder Thau stammt. Neben der Zahl dieser Regentage wird für Kopenhagen 1861—75 noch nach den Jahreszeiten die Zahl der Regentage mit über 1.0 mm, 2.0 mm und so fort in einer Tabelle zusammengestellt. Da dieser Vorgang in hohem Grade der Nachahmung werth ist, kann ich mir nicht versagen, diese Tabelle hier wiederzugeben.

Zahl der Tage mit Niederschlag

Kopenhagen.	≧0.1 mm	>1 mm	>2 mm	>5 mm	>10 mm	>20 mm	>30 mm	>40 mm
Dezemb.-Febr.	37.1	23.9	17.6	7.5	1.4*	0.0*	0.0*	0.0*
März-Mai . .	32.7*	21.8*	15.8*	5.6*	1.4	0.3	0.1	0.0
Juni-August . .	38.8	27.2	22.4	**11.9**	**4.6**	**0.9**	**0.3**	**0.1**
Septbr.-Novbr. .	**45.9**	**31.3**	**23.8**	11.2	3.8	0.5	0.2	0.1
Jahr	154.5	104.2	79.5	36.1	11.2	1.7	0.6	0.2

Diese Zahlen zeigen, dass die Häufigkeit eines Regentages mit bestimmter Regenhöhe und darüber keineswegs dieselbe Jahresperiode besitzt, wie die Häufigkeit eines Regentages überhaupt. Zur Entscheidung der Frage, in welcher Weise die Zählmethode der Regentage deren Jahresperiode beeinflusst, ist jedoch diese Tabelle insofern von geringer Bedeutung, als sie sich nur auf die Jahreszeiten bezieht und ferner gerade die Regenhöhen zwischen 0.1 und 1.0 mm, welche in der Praxis als untere Grenzen des Regentages in Betracht kommen, nicht berücksichtigt.

Für Brüssel berechnete Vincent nach langjährigen Beobachtungen die Zahl der Tage mit mindestens 0.1 mm Niederschlag, ferner mit 0.5 und 5.0 mm, giebt die Mittel jedoch leider nur in ganzen Tagen,[2]) aus denen ich die nachfolgende Regenhäufigkeit berechnet habe.

Brüssel.

Häufigkeit eines Regentages

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
mit ≧ 0.1 mm	.55	.53	.52	.47	.45*	.47	.48	.48	.50	.55	**.57**	.55
„ ≧ 0.5 mm	.45	.46	.42	.37*	.39	.40	.39	.42	.40	.45	**.47**	.45
„ ≧ 5.0 mm	.13	.11	.10*	.10	.13	.13	.16	.16	**.17**	.16	.13	.13

Auch aus diesen Zahlen scheint hervorzugehen, dass die Zählmethode von Einfluss auf die resultirende Periode ist; allein leider sind dieselben aus dem erwähnten Grunde wenig genau.

Um systematisch die Frage zu prüfen, ob eine verschiedenartige Zählung

[1]) I. Theil, Kopenhagen 1877, S. XXIV.

[2]) Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles 1885. 52e année. S. 187.

Digitized by Google

der Regentage einen wesentlichen Einfluss auf die Jahresperiode der resultirenden Regenhäufigkeit besitzt, habe ich mit Zugrundelegung verschiedener Definitionen des Regentages die Regentage in den in extenso abgedruckten Beobachtungs-Tagebüchern des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg aus den zwölf Jahren 1870—1881 gezählt (siehe Tab. I. und die Curven-Tafel). Ich nahm als Regentag zunächst jeden Tag, an dem im Beobachtungs-Journal unter „Bemerkungen" Niederschlag angegeben war, einerlei ob messbar oder unmessbar, und erhielt als Jahresperiode der Regenhäufigkeit die Zahlenreihe I. Da 1870—79 in dieser Weise die Regentage für die Resumés gezählt worden waren, so konnte ich hier die in den letzteren gegebenen Zahlen direkt benutzen. Nur für 1880 und 1881 musste eine neue Zählung vorgenommen werden, da für diese und die folgenden Jahre die Resumés die Zahl der Tage mit 0.1 mm Regen und darüber als Regentage bringen. Die Reihe II. giebt die Regenhäufigkeit, welcher die Zählung der Regentage gleich der Tage mit 0.1 mm Niederschlag und darüber zu Grunde liegt, während bei der Reihe III. jeder Tag mit mindestens 0.3 mm = 0.01 pariser und englischen Zoll, bei der Reihe IV. jeder Tag mit mindestens 0.5 mm und bei der Reihe V. jeder Tag mit 1.0 mm und darüber gezählt wurde. In gleicher Weise geben die Reihen VI., VII. und VIII. die Häufigkeit eines Regentages mit 2.0 mm, beziehungsweise mit 4.0 mm und 7.0 mm und darüber.

In gleicher Weise zählte ich nach verschiedenen Definitionen die Regentage in Hamburg in den von der deutschen Seewarte herausgegebenen „Meteorologischen Beobachtungen in Deutschland" für 1876 — 1885. Die Resultate sind in der Tabelle II. und in der Curven-Tafel niedergelegt.[1])

Endlich stellte ich aus den Beobachtungen des Observatoriums zu Madrid für 1876—80 die Zahlenreihen der Tabelle III. zusammen. Da in dem Jahresresumé dieser Publikation seit 1876 regelmässig angegeben wird, wie viele Tage in jedem Monat unter 1.0 mm Regen hatten, ferner unter 5.0, unter 10.0 und unter 15.0, so konnte ich ohne Neuzählung die Mittel bilden.

Ausser der Regenhäufigkeit sind ferner noch für die gleichen Jahre die mittlere Bewölkung, die Regenmenge und die Regendichte gegeben. Letztere ist aus der Zahl der Regentage mit 0.1 mm und darüber und den Regenmengen berechnet. Die Monatssummen der Regenmenge sind auf eine gleiche Monatslänge von $30^1/_2$ Tagen reducirt, um die Periode reiner hervortreten zu lassen.

Tab. I. St. Petersburg. (1870—81.)

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Bewölkung	7.9	7.1	6.4	5.8	6.2	4.9	5.6	5.7	6.2	7.5	**8.3**	7.8
Häufigkeit eines Regentages: I. überhaupt	.66	.60	.59	.49*	.57	.49*	.51	.57	.56	.63	.65	**.68**
II. ≧ 0.1 mm	.59	.51	.44	.35*	.46	.40	.44	.52	.48	.52	**.61**	.60
III. ≧ 0.3 mm	.44	.40	.36	.31*	.44	.37	.41	.48	.44	.47	**.50**	.46
IV. ≧ 0.5 mm	.35	.34	.30	.27*	.40	.35	.39	**.46**	.41	.41	**.47**	.38
V. ≧ 1.0 mm	.23	.24	.21*	.21*	.34	.32	.35	**.38**	.33	.34	**.38**	.27
VI. ≧ 2.0 mm	.12	.12	.11*	.13	.25	.24	**.29**	.28	.26	.22	.23	.15
VII. ≧ 4.0 mm	.05	.04*	.04*	.06	.15	.13	**.22**	.19	.15	.13	.11	.08
VIII. ≧ 7.0 mm	.02	.01*	.01*	.02	.07	.08	**.15**	.12	.06	.07	.02	.02
Regenmenge . . .	25	21*	22	24	45	54	**77**	**78**	53	46	43	30
Regendichte . . .	1.4	1.4*	1.7	2.2	3.2	4.4	**5.8**	4.9	3.7	3.0	2.3	1.7

[1]) In einigen Monaten ist in Hamburg die Zahl der „Regentage mit ≧ 0.1 mm" grösser als diejenige der „Regentage überhaupt", weil in den erstern auch Thautage etc. mit Niederschlag ≧ 0.1 mm enthalten sind.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Minima. Maxima.

Somerhalbj. Winterhalbj. Somerhalbj. Winterhalbj.

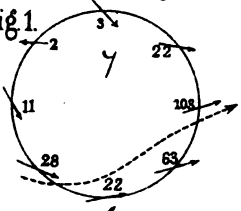
Fig. 1. 

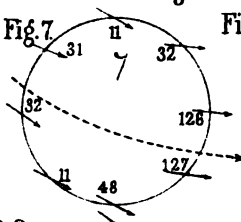
Fig. 7. 

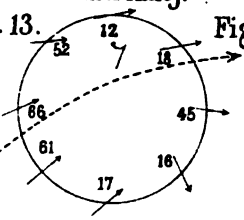
Fig. 13. 

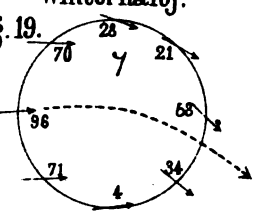
Fig. 19. 

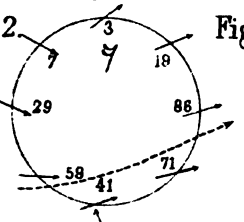
Fig. 2. 

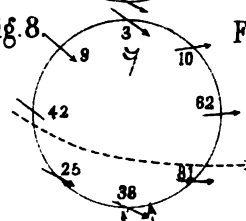
Fig. 8. 

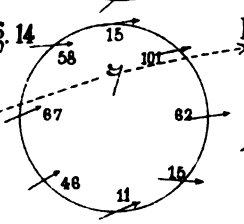
Fig. 14. 

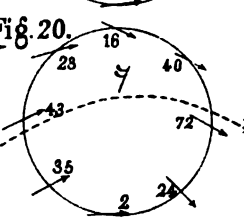
Fig. 20. 

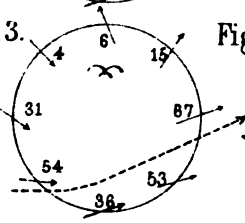
Fig. 3. 

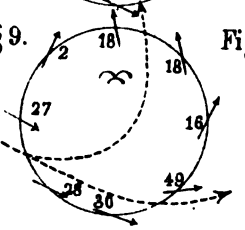
Fig. 9. 

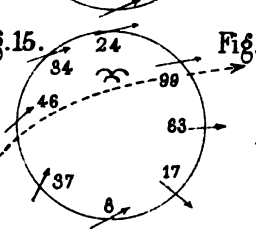
Fig. 15. 

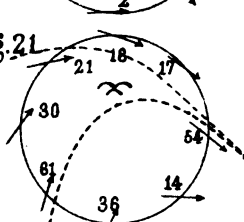
Fig. 21. 

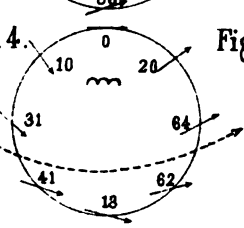
Fig. 4. 

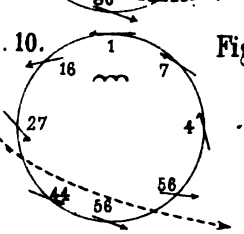
Fig. 10. 

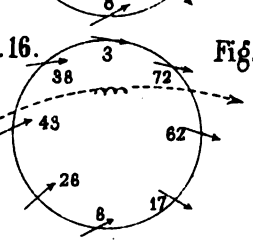
Fig. 16. 

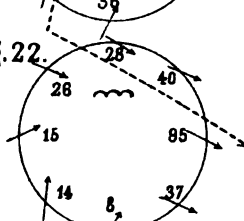
Fig. 22. 

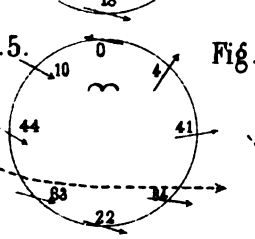
Fig. 5. 

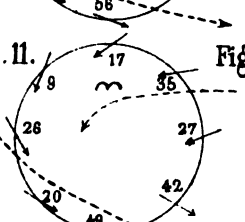
Fig. 11. 

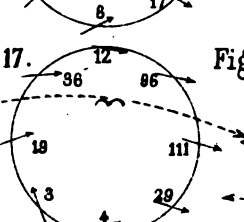
Fig. 17. 

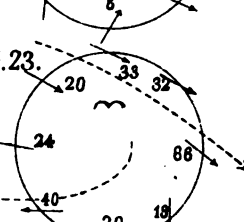
Fig. 23. 

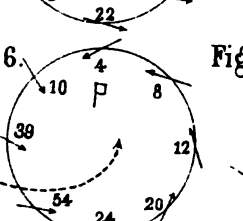
Fig. 6. 

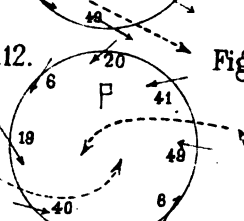
Fig. 12. 

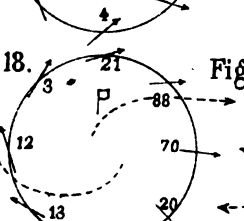
Fig. 18. 

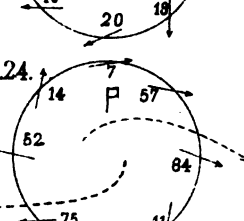
Fig. 24. 

Fig. 25.

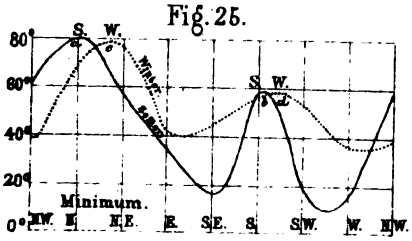


Fig. 26.

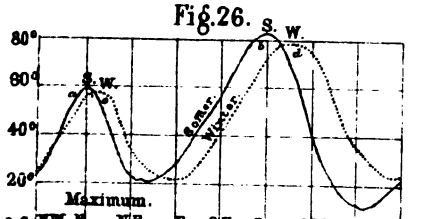


Fig. 27. Minimum.

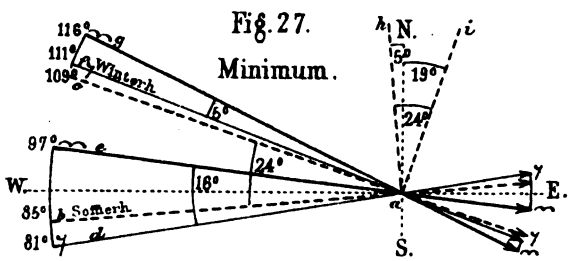
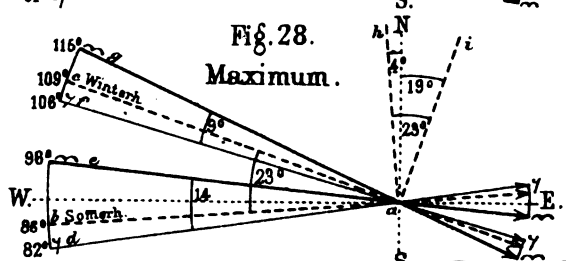


Fig. 28. Maximum.



Autogr. v. C.L. Keller, geogr. Inth. Anst. u. Steindr. Berlin S.

Digitized by Google

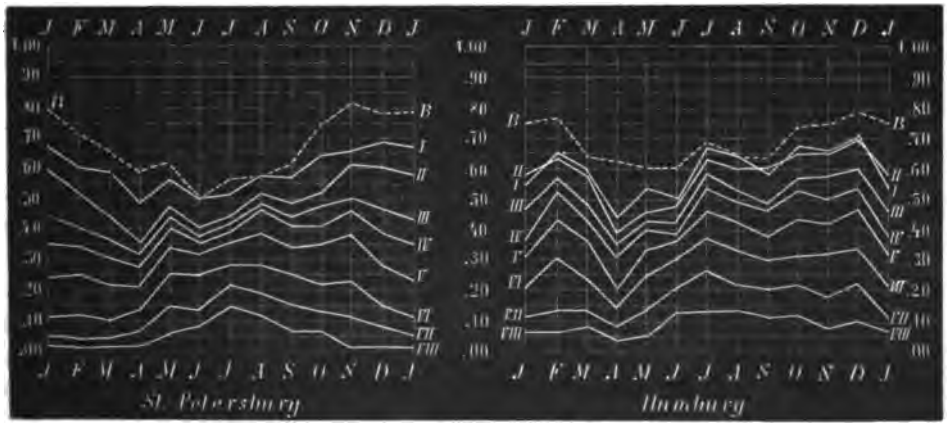
Tab. II. Hamburg. (1876—85.)

Bewölkung		7.5	7.6	6.4	6.2	6.0*	6.0	6.7	6.4	6.4	7.4	7.5	**7.9**
Wasser i. Regenmess.		.62	.68	.64	.47*	.53	.53	.70	.65	.64	.72	.67	**.74**
Häufigkeit eines Regentages	I. überhaupt	.54	.65	.61	.44*	.53	50.	.66	.64	.58	.67	.64	**.70**
	II. ≧ 0.1 mm	.57	.63	.58	.39*	.45	.48	.64	.60	.59	.66	.65	**.70**
	III. ≧ 0.3 mm	.47	.56	.49	.34*	.43	.42	**.58**	.53	.48	.56	.57	**.59**
	IV. ≧ 0.5 mm	.37	.51	.44	.30*	.40	.39	**.54**	.49	.46	.53	.50	**.54**
	V. ≧ 1.0 mm	.31	.43	.37	.20*	.34	.36	**.46**	.43	.38	.44	.42	**.47**
	VI. ≧ 2.0 mm	.21	.30	.24	.14*	.23	.30	**.37**	.33	.30	.32	.33	.33
	VII. ≧ 4.0 mm	.12	.14	.13	.08*	.13	.20	**.26**	.21	.20	.21	.17	.22
	VIII. ≧ 7.0 mm	.06	.06	.08	.04*	.05	.13	**.13**	.13	.11	.12	.08	.10
Regenmenge . . .		44	58	53	34*	49	79	**90**	73	73	78	61	72
Regendichte . . .		2.5*	3.0	3.0	2.8	3.6	**5.4**	4.6	4.0	4.1	3.9	3.1	3.4

Tab. III. Madrid. (1876—80.)

Bewölkung		4.4	4.3	4.1	**5.4**	4.6	3.4	1.7*	2.4	3.4	4.7	**5.1**	4.8
Häufigkeit eines Tages mit Niederschlag von	a) ≧ 0.1 mm	.32	.32*	.33	**.47**	.39	.20	.10*	.17	.25	.38	**.49**	.36
	b) ≧ 1.0 mm	.15	.14*	.19	**.27**	.18	.11	.01*	.08	.15	.26	**.32**	.23
	c) ≧ 5.0 mm	.05*	.06	.07	**.09**	.07	.05	.01*	.03	.07	.12	**.17**	.10
	d) ≧ 10.0 mm	.02	.01*	.02	**.05**	.03	.01	.00*	.03	.04	.05	**.08**	.05
	e) ≧ 15.0 mm	.01	.00*	.01	**.01**	.01	.00*	.00*	.01	.02	.01	**.03**	.02
Regenmenge . . .		32	23*	32	**46**	37	17	20*	16	36	56	**68**	45
Regendichte . . .		3.4	2.3*	3.2	**3.3**	3.1	2.8	0.7*	2.9	4.8	**4.8**	4.6	4.1

Es zeigen die Zahlen der Tabellen und noch deutlicher die Kurven der Figur, dass die Periode der Häufigkeit eines Regentages überhaupt in St. Petersburg und Hamburg durchaus nicht parallel der Periode der Häufigkeit eines Regentages mit einem Niederschlag von einer bestimmten Regenhöhe und darüber verläuft.



Das Maximum der Häufigkeit zu St. Petersburg verschiebt sich aus dem Dezember der Reihe I in den November bei der Reihe II. Bei der Reihe III findet sich neben dem November-Maximum ein sekundäres August-Maximum, welches in der Reihe V zu einem zweiten Haupt-Maximum sich entwickelt. Diese verschiedene Lage des Maximums zeigt klar, dass die Regenhäufigkeit zu St. Petersburg nicht nur in ihrer absoluten Grösse, sondern auch in ihrer

Digitized by Google

Jahresperiode durch eine verschiedene Zählung der Regentage modificirt wird. Das Minimum der Regenhäufigkeit freilich behält zu St. Petersburg seine Lage im April und rückt erst bei der Reihe VI in den März, während gleichzeitig das Maximum aus dem August in den Juli verschoben erscheint. Die Häufigkeit eines Regentages überhaupt ist zu St. Petersburg im Winter am grössten, im Frühling und Sommer am kleinsten, während die Häufigkeit eines Regentages mit mindestens 2.0 mm Regenhöhe im Winter am kleinsten, im Sommer am grössten ist. Im Januar beträgt die Zahl der Regentage mit Niederschlag über 1.0 mm ein Drittel aller Regentage, im Juni, Juli und August zwei Drittel aller Regentage. Während im Winter die Zahl der Regentage gross, die Ergiebigkeit derselben gering ist, sinkt im Sommer die Zahl der Regentage, deren Ergiebigkeit hingegen nimmt zu. Es führt sich die Inkongruenz dieser Reihen und Kurven unmittelbar auf die Periode der Intensität der Regen, auf den Begriff der Regendichte, d. h. der Regenmenge, die an einem Regentage niederfällt, und deren Jahresperiode zurück (vergl. Tab. I).

Aehnlich, wenn auch weniger scharf ausgeprägt, sind die Verhältnisse in Hamburg. Hier vermochte ich auch noch die Jahresperiode der Häufigkeit der Tage mit Wasser im Regenmesser in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, da in dem Beobachtungs-Journal auch die unter 0.05 mm betragenden Wassermengen als 0.0 mm eingetragen sind. Wiederum sehen wir, wie sich ein schon bei der Reihe I vorhandenes sekundäres Maximum verstärkt, je höher wir die Grenze des Regentages rücken, und endlich zum Hauptmaximum wird. Dass auch hier diese Verschiebung auf Rechnung des Gegensatzes der sommerlichen und der winterlichen Regendichte zu setzen ist, geht ohne weiteres aus der Periode der Regendichte hervor, die am Schluss der Tabelle wiedergegeben ist.

Anders als in Hamburg und St. Petersburg, ist in Madrid die Zählung der Regentage auf die resultirende Periode (Tab. III) ohne Einfluss; mögen wir nun alle Tage mit mindestens 0.1 mm oder aber nur alle Tage mit 10.0 mm und darüber berücksichtigen, immer fällt das Häufigkeits-Maximum auf den November und ein sekundäres auf den April und die beiden Minima auf den Juli und Februar. Nur insofern äussern sich die ganz ausserordentlich verschiedenen Methoden der Zählung, als sich, je höher wir die Grenze des Regentages schieben, desto mehr das November-Maximum über das April-Maximum erhebt, entsprechend dem Umstand, dass die Regendichte im April kleiner ist als im November.

Das verschiedene Verhältniss der Regendichte in St. Petersburg, in Hamburg und Madrid erklärt völlig die Erscheinung, dass die Divergenz der Kurven (siehe Figur) an ersterem Ort erheblich stärker ist als am zweiten und in Madrid völlig fehlt. Es ist die mittlere jährliche Regendichte in St. Petersburg 2.9, in Hamburg 3.6, in Madrid 3.5. In Hamburg erreicht bei ihrer jährlichen Aenderung die Regendichte ihr Minimum mit 2.5 mm, in St. Petersburg mit 1.4 mm, d. h. mit der Hälfte des ersteren Betrages. Andererseits ist die Regendichte des Monats der stärksten Regen an beiden Orten 5.4 bezw. 5.8 mm, also nicht sehr verschieden. Das stärkere Auseinandergehen der Kurven in St. Petersburg erklärt sich also durch den Umstand, dass einerseits die Regendichte überhaupt geringer, vor allem aber deren jährliche Aenderung im Laufe des Jahres (4.4 mm) grösser ist, als in Hamburg (2.9); entsprechend der grösseren jährlichen Temperaturschwankung ist der Unterschied zwischen einem sommerlichen und einem winterlichen Regentag in Petersburg viel grösser als

Digitized by Google

in Hamburg. Ein Abweichen der Perioden in Madrid findet nicht statt, nicht sowohl weil die Regendichte relativ gross ist, als vielmehr wegen der in jeder Beziehung scharf ausgeprägten Periode des Regens.

Es kommt in den vorliegenden Zahlenreihen die Regendichte trefflich zum Ausdruck; den Zahlen wohnt ein bedeutender klimatologischer Werth inne. Es wäre daher sehr wünschenswerth, wenn allgemein eine gleichzeitige verschiedenartige Zählung der Regentage für die Jahres-Resumés durchgeführt würde. Dieselben sollten nach dem Vorschlag des Wiener Kongresses neben der Zahl der Niederschlagstage auch enthalten die Zahl der Tage mit 0.25 und 1.0 mm und darüber; ferner würden noch etwa zu zählen sein die Tage mit 5.0, 10.0, 15.0, 20.0 etc. mm und darüber. Der praktische Werth dieser Angaben einerseits für die Landwirthschaft, andererseits auf den Wasserbau etc. liegt auf der Hand. In Elsass-Lothringen, wo neben der Zahl der Regentage mit 0.9 mm und darüber auch diejenige der Tage mit weniger als 0.9 mm angegeben wird, ferner in Lissabon und vor allem in Madrid liegen bereits Anfänge in dieser Richtung vor.

Nicht ohne Interesse ist ein Vergleich der von uns durch Zugrundelegung verschiedener Definitionen des Begriffes Regentag gewonnenen Häufigkeitszahlen mit der jährlichen Periode der Bewölkung sowie auch der Regenmenge. Es zeigt sich sowohl für St. Petersburg als auch für Hamburg, dass die Periode der Häufigkeit eines Regentages überhaupt sich völlig der Jahresperiode der Bewölkung anschliesst, während die Periode der Häufigkeit der Regentage mit grösseren Regenmengen sich ganz der Jahresperiode der Regenmenge anschmiegt (vergl. Tab. I und II). In Madrid verlaufen alle Perioden parallel.

Zur Evidenz geht ein Resultat von methodologischer Bedeutung aus den obigen Zahlenreihen hervor: es ist, auch ganz abgesehen von der absoluten Grösse, unstatthaft, die Angaben von Stationen auch nur in Bezug auf die Jahresperiode der Regenhäufigkeit mit einander zu vergleichen, welche die Regentage nicht nach einem einheitlichen Princip zählen, es sei denn, dass man sich für jeden einzelnen Fall überzeugt, dass die Zählung der Regentage von keinem Einfluss auf die Jahresperiode ist. Erlaubt scheint es nach den obigen Ergebnissen, Perioden mit einander in vergleichen, zu denen nicht absolut gleiche, aber doch wenig verschiedene Zählmethoden führten. So weichen in St. Petersburg und Hamburg die aus der Zahl der Regentage überhaupt (I) und aus derjenigen der Regentage mit 0.1 mm und darüber (II) erhaltenen Kurven relativ wenig von einander ab. Hingegen nicht mehr statthaft ist der Vergleich der ersten Kurve mit der dritten ($\geqq 0.3$ mm) oder gar mit der vierten $\geqq$ (0.5 mm).

Dass nicht überall die aus abweichenden Zählmethoden entspringenden Jahreskurven so verschieden wie in Hamburg und St. Petersburg sein werden, lehren schon die Verhältnisse in Madrid. Allgemein wird die Entstellung der Kurve am grössten dort sein, wo bei schwach ausgeprägter Periode der Regen die Grösse der Regendichte im Laufe des Jahres bedeutend schwankt und dabei kleine Beträge erreicht. In Gebieten mit gleichförmiger oder sehr grosser Regendichte sowohl als auch in solchen mit einer sehr ausgeprägten Regenperiode wird die Methode der Zählung der Regentage auf die resultirende Jahresperiode der Regenhäufigkeit von geringem oder gar keinem Einfluss sein. Diese Erwägungen sind beim Verfolgen der Periode der Regenhäufigkeit über grössere Gebiete insofern von Bedeutung, als sie uns lehren, wo wir einer besonders kritischen Sichtung des Materials in Bezug auf die Zählmethode

Digitized by Google

bedürfen und wo wir der letztern bei Feststellung des jährlichen Ganges eher entbehren können.

Um den Einfluss der Zählung der Regentage auf die resultirende Jahresperiode in der Praxis darzuthun, habe ich hier für eine Reihe von russischen Stationen sowie für Hamburg alte und neue Mittel der Regenhäufigkeit zusammengestellt. Letztere sind von mir nach den Jahresresumés der Annalen des physikalischen Central-Observatoriums neu gebildet worden. Erstere wurden nach Wesselowsky[1]), Kämtz[2]) und Köppen[3]) gegeben. Leider war es mir nicht möglich, die neuen Reihen absolut einheitlich zu bilden. Denn es wurden in Russland 1870—79 alle Tage als Niederschlagstage gezählt, an denen im Tagebuch Niederschlag verzeichnet war, einerlei ob messbar oder unmessbar. Seit 1880 wird jedoch in den Resumés nurmehr die Zahl der Tage mit 0.1 mm und darüber gegeben. Da keineswegs die Beobachtungen aller hier benutzten Stationen in extenso veröffentlicht sind, so war eine Neuzählung nicht möglich und ich musste mich an die Resumés halten. Da jedoch, wie wir oben sahen, die aus beiden nah verwandten Zählmethoden gewonnenen Perioden kaum von einander abweichen, so dürfte dieser Mangel an Einheitlichkeit ohne wesentlichen Einfluss sein.

Es wurden Stationen gewählt, bei welchen die absolute Grösse der Regenhäufigkeit nach den älteren und den neueren Beobachtungen um einen erheblichen Betrag abwich, bei denen mithin die zu Grunde liegenden Definitionen des Regentages mehr oder minder differirten.

Tabelle IV.

Jährliche Periode der Regenhäufigkeit nach alten und neuen Beobachtungen.

Ort	Beob.-Zeit	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.
1) St. Petersburg	a) 1783—92, 1882—52	0.40	.39	.34*	.35	.36	.41	.41	.45	.44	.46	.49	.43	.41
	b) 1870—83	0.64	.55	.53	.48	.52	.43*	.51	.57	.51	.59	.64	.68	.55
2) Reval	a) 1815—48	0.33	.34	.34	.28	.26*	.30	.35	.40	.38	.48	.45	.36	.35
	b) 1871—83	0.41	.37	.33	.33	.37	.31*	.36	.41	.45	.45	.54	.45	.40
3) Wologda	a) 1847—54	0.22*	.35	.38	.27	.26	.36	.41	.37	.31	.41	.37	.25	.33
	b) 1876—80	0.40	.48	.50	.34*	.48	.48	.53	.36	.44	.46	.57	.38	.48
4) Kijew	a) 1812—44	0.34	.32	.33	.30	.35	.36	.40	.30	.25*	.28	.32	.38	.33
	b) 1870—86	0.42	.43	.41	.39	.38	.42	.35	.36	.30*	.32	.36	.48	.39
5) Jekaterinburg	a) 1837—52	0.22	.21	.20	.23	.31	.40	.41	.38	.27	.29	.24	.18*	.27
	b) 1870—83	0.37	.33*	.39	.39	.43	.54	.52	.53	.49	.40	.45	.43	.44
6) Dorpat	a) 15 Jahre	0.39*	.41	.44	.40	.40	.46	.47	.39	.44	.46	.42	.47	.43
	b) 1870—86	0.53	.51	.53	.41	.48	.40*	.49	.49	.51	.50	.66	.61	.51
7) Mitau	a) 1870—76	0.19*	.19	.20	.21	.32	.30	.23	.25	.28	.25	.24	.19	.24
	b) 1823—48	0.38	.36*	.38	.38	.40	.40	.45	.45	.41	.44	.44	.40	.40
8) Hamburg	a) 1808—24[4])	0.31*	.35	.39	.36	.38	.38	.44	.44	.31	.30*	.37	.39	.37
	b) 1868—85	0.55	.64	.55	.46*	.54	.50	.55*	.59	.55	.68	.65	.87	.54

Zunächst erkennt man, dass mit einer Ausnahme die alten Beobachtungen

[1]) Wesselowsky, Das Klima Russlands. 1857. S. 310. (Kijew, Jekaterinburg).

[2]) Repertorium für Meteorologie II. 1862. S. 184. (St. Petersburg, Reval, Dorpat, Mitau).

[3]) Zeitschr. der Oesterr. Ges. f. Met. 1826. S. 37 (Wologda).

[4]) „Hamburg in naturhistorischer und medic. Beziehung". 1876, S. 70.

Digitized by Google

eine geringere Regenhäufigkeit ergaben als die neuen, dass also heute zahlreiche Tage mit sehr kleinen Niederschlägen noch als Regentage gezählt werden, die früher ausgeschlossen waren. Nur in Mitau ist das Umgekehrte zu konstatiren: die neuen Daten geben die geringste Regenhäufigkeit, welche wir in der Tabelle überhaupt finden, ein Umstand, an welchem wohl ohne Zweifel der Beobachter die Schuld trägt, der den Regenmesser nicht häufig genug entleerte.

Eine Diskussion der Zahlenreihen zeigt, dass überall Abweichungen in der Periode der grösseren und kleineren Zahlen von einander vorhanden sind, und zwar sind alle Abweichungen in der Richtung, nach welcher sie entsprechend unseren verschiedenen Zählungen der Regentage in St. Petersburg und Hamburg fallen sollen. Immer ist die Abweichung am grössten in der kalten Jahreszeit mit geringer Regendichte, am geringsten in der warmen mit grosser Regendichte. Dieser Umstand widerlegt im Voraus den Einwurf, dass etwa jene Abweichungen sich auf thatsächliche Abweichungen der verschiedenen Zeitabschnitte zurückführen könnten.

Ich vergleiche im Nachfolgenden die Periode der grösseren Regenhäufigkeit (b) mit derjenigen der kleineren Regenhäufigkeit (a), gehe also immer von der letzteren aus. Eine Verschiebung des Minimums gegen den Sommer hin, also weg von der Zeit der geringsten Regendichte, treffen wir bei St. Petersburg und Reval; eine Verschiebung des Maximums gegen den Winter hin, also eine Annäherung desselben an die Zeit geringster Regendichte, begegnet uns bei St. Petersburg, Reval und Wologda. Kijew besass nach den älteren Beobachtungen ein Haupt-Maximum im Juli und ein Neben-Maximum im Dezember, während nach der neuen Zählmethode umgekehrt auf den Dezember das Haupt-Maximum und auf den Juni ein sekundäres Maximum fällt. Jekaterinburg ist nach älteren Beobachtungen durch ein ausgesprochenes Maximum im Juni-Juli und ein Minimum im Dezember charakterisirt. Die neuen Beobachtungen zeigen zwar ein Haupt-Maximum in gleicher Lage, daneben aber ein bedeutendes Neben-Maximum im November, dass sich auch noch in den Dezember erstreckt, und das Minimum ist in den Februar gerückt. Wieder eine andere Erscheinung zeigt Dorpat, dass nach älteren Beobochtungen ein Juni-Juli und Dezember-Maximum besitzt; nach den neueren Beobachtungen verschwindet ersteres ganz und an seine Stelle tritt das Minimum, während letzteres sich als November- und December-Maximum accentuirt. Eine totale Aenderung der Periode finden wir auch bei Hamburg. Im Oktober, dort, wo nach den alten Beobachtungen das Haupt-Minimum lag, treffen wir das Haupt-Maximum. Das sekundäre Minimum im Januar hat seine Lage behalten, das alte Haupt-Maximum im Juli-August ist ganz verschwunden und das Haupt-Minimum ist in den April gerückt.

In allen diesen Fällen hat die verschiedenartige Zählung der Regentage einen sehr erheblichen Einfluss auf die resultirende Jahresperiode der Regenhäufigkeit; sie zeigen alle, welch' dringendes Bedürfniss eine internationale Einheitlichkeit der Definition des Regentages ist.

Die Verwirrung, welche in der Zählung der Regentage herrscht, ist noch eine sehr grosse, wenn auch in Folge des Umstandes, dass heute die Beobachtungen überhaupt sorgfältiger angestellt werden als etwa vor 50 Jahren, die Zählung der Regentage jedenfalls sorgfältiger geschieht als einst und jedes meteorologische Netz die von ihm angenommene Methode der Zählung wirklich bei allen Stationen zu befolgen vermag.

Digitized by Google

Es mag vielleicht nützlich sein, eine kurze statistische Uebersicht über die Zählmethoden an verschiedenen Instituten mitzutheilen.

Ich habe in der Kolumne „Grenze“ diejenigen Regenhöhen angegeben, welche die zu zählenden Regentage von den nicht zu zählenden scheiden. Natürlich ist die Grenze etwa der zweiten Gruppe, welche alle Tage mit $\geqq 0.1$ mm zählt, 0.05 mm, ferner die Grenze der 5. Gruppe 0.25, da alle Tage mit 0.201 bis 0.249 mm Niederschlag abgerundet zu denen mit 0.2 zuschlagen, also nicht zuzählen, hingegen die Tage mit 0.251 bis 0.299 mm auf 0.3 mm abzurunden, also noch zurechnen sind.

Es zählten als Niederschlagstage:	Grenze:	Anzahl:
1) alle Tage mit Niederschlag, einerlei ob messbar oder unmessbar: Algier, Deutsche Seewarte, Elsass-Lothringen, Italien (Uff. Centr.), Norwegen, Portugal, Wetterwarte Magdeburg, Australien (?), Japan (?)	unmessbar	9
2) alle Tage mit $\geqq 0.1$ mm: Baden, Bayern, Belgien, Böhmen, Dänemark, Frankreich, Holland,[1]) Oesterreich, Rumänien, Russland, Sachsen, Schweden, Spanien	0.05 mm	12
3) alle Tage mit $\geqq 0.01$ Zoll: Britisch-Indien, China (Hongkong), England (R. Met. Soc.), Ver. Staaten (Signal Office)	0.005 Zoll oder 0.13 mm	4
4) alle Tage mit > 0.2 mm: Preussen, Verein für Litthauen und Masuren	0.20 mm	2
5) alle Tage mit $\geqq 0.3$ mm: Schweiz	0.25 mm	1
6) alle Tage mit $\geqq 1$ mm: Niederländisch Indien	0.5 mm	1
Ich vermochte die Zählmethode nicht zu ermitteln für: Canada, Finnland, Mexico, Moncalieri, Schottland, Ungarn, Württemberg	?	7
Eine Zählung der Regentage findet überhaupt nicht statt in: Argentinien, Brasilien, Holland (Jahrbuch), Phillippinen	—	4

Angesichts einerseits des bedeutenden Einflusses, welchen die Zählmethode auf die resultirende Periode der Regenhäufigkeit ausübt, andererseits der Verschiedenartigkeit der heute üblichen Zählmethoden, erscheint eine endgültige Regelung der Frage von grosser Wichtigkeit.

Dass die Zählung, um der Willkür des Beobachters möglichst entzogen zu sein, an die Angaben des Regenmessers anzuknüpfen hat, wird immer allgemeiner anerkannt. Freilich haftet diesem Princip ein Uebelstand an: es werden die Beobachtungen auf dem Lande nicht völlig vergleichbar mit jenen auf dem Meere, wo ja leider Regenmesser noch immer nicht zur Verwendung kommen können. Allein dieser Uebelstand erscheint gegenüber dem Vortheil der festen Begriffsbestimmung relativ gering. Es ist ferner ersichtlich, dass die Grenze in einer Weise gezogen werden muss, welche gleichzeitig die Benutzung der auf Zehntel abgerundeten wie der in Hundertsteln angegebenen Zahlen gestattet; dieses ist aber nur dann möglich, wenn die Grenze, von welcher an ein Niederschlagstag als solcher gezählt werden soll, auch eine Grenze der Abrundung ist, also etwa 0.05, 0.15, 0.25 mm. Da die Abrundung auf Zehntel in den allermeisten Fällen gleich bei der Messung vom Beobachter vorgenommen wird, so sind die Grenzen in 5-Hundertsteln sehr bequem, da dann z. B. bei der Grenze 0.15 alle

[1]) Observations des stations du second ordre 1876.

Digitized by Google

Regentage mit 0.2 mm Regenhöhe gezählt werden, alle mit 0.1 mm nicht mehr. Insofern ist die Anweisung, als Tage mit Niederschlag nur solche zu zählen, an denen die gemessene Niederschlagshöhe „mehr als 0.2 mm" beträgt oder dergleichen, nicht so zweckentsprechend, wie die Angabe „0.2 mm und darüber" oder die Angabe der Grenze in der nächst höheren Decimale, also in diesem Falle „über 0.05"; denn nach der ersteren Anweisung würden Tage von 0.11 bis 0.14 mm, wenn die Notirung der Messung in Hundertsteln geschah, noch gezählt, wenn aber die Zahlen sofort bei der Messung, wie es gewöhnlich geschieht, auf Zehntel abgerundet werden, weggelassen werden müssen.

Es fragt sich, wo die Grenze zu legen ist. Es sind in hervorragendem Maass praktische Gesichtspunkte, welche bei Beantwortung dieser Frage in Betracht zu ziehen sind. Schätzen wir, welche Zählmethode heute nach dem Areal, auf welchem sie befolgt wird, die grösste Verbreitung hat, so müssen wir sagen: es ist die englische, welche alle Tage mit über 0.005 Zoll = 0.13 mm oder annähernd = 0.15 mm als Regentage zählt. Gleichzeitig ist in dem englischen Maasssystem diese Grenze die natürlichste und bei der grossen Einheit desselben eine tiefere Grenze nicht wohl möglich. Diese beiden Gründe sprechen in hohem Grade zu Gunsten der Einführung dieser bereits von Symons[1]) vorgeschlagenen Grenze. Der letztere derselben lässt eine allgemeine Einführung der auf dem Kontinent wohl am weitesten verbreiteten Zählmethode (über 0.05 mm) unthunlich erscheinen. Die etwas höhere Grenze (über 0.15 mm) hat auch den Vortheil, dass die Zählung sich mehr von den Instrumentalfehlern der verschiedenen Regenmesser befreit, welche sich vor allem bei den ganz kleinen Regenmengen äussern.[2])

Eine andere Frage ist, ob Tage mit Nebel, Thau und Reif, welche eine die gesetzte Grenze überschreitende Wassermenge im Regenmesser ergeben, als Niederschlagstage gezählt werden sollen oder nicht. Will man sich genau an den Grundsatz halten, dass die Zählung der Regentage an die Angaben des Regenmessers anzuknüpfen sei, so muss man von der Herkunft des Wassers im Regenmesser absehen. In der That ist nur in diesem Fall jede Willkür und Subjektivität des Beobachters ausgeschlossen. Auch hier finden wir bei verschiedenen Instituten verschiedene Methoden. Das preussische Institut weist an, solche Tage nicht mitzuzählen. Das russische physikalische Central-Observatorium zählte bis 1879 diese Tage mit zu den Tagen mit Niederschlag überhaupt, sobald die von Nebel, Reif oder Thau stammende Wassermenge mehr als 0,5 mm Wasserhöhe ergab. Diese Angelegenheit erheischt gleichfalls eine internationale Regelung. Auch mit Rücksicht auf diesen Punkt dürfte sich jene Grenze von 0.15 mm resp. 0.005 Zoll empfehlen, weil dieselbe bereits den bei weitem grössten Theil des aus der Kondensation in der untersten Luftschicht stammenden Niederschlags (Thau, Reif, Nebel) ausschliesst — Kondensationen, welche unter ganz anderen Bedingungen der Wetterlage stattfinden, als Regen etc.

Wenn es dem Verfasser gestattet ist, das Resultat der vorliegenden methodologischen Untersuchung in einem Vorschlag zusammenzufassen, so würde derselbe etwa lauten:

[1]) Siehe oben S. 242.

[2]) Wie man aus der Tabelle auf S. 245 leicht erkennt, hat ein Fehler von 0.1 mm in der Messung bei niedrigen Schwellenwerthen einen bei weitem grösseren Einfluss auf die Zahlen und die Periode der Regentage als bei höheren. Eine Zählung aller Tage, an denen überhaupt Wasser im Regenmesser sich vorfand, würde in Klimaten, wo die beim Abzapfen zurückbleibenden Tropfen nicht rasch verdunsten, werthlose Zahlen geben, welche eine Funktion der Grösse und Rauhheit des Regenmessers und der Peinlichkeit des Beobachters sind.

Digitized by Google

Es sind allgemein als Regentage alle Tage mit mehr als 0.15 mm oder 0.005 Zoll Wasser im Regenmesser zu zählen, und zwar ganz abgesehen von der Herkunft des Wassers aus Regen, Schnee, Hagel, Graupeln, Nebel, Thau oder Reif. Es würde sich sodann empfehlen bei genaueren klimatologischen Untersuchungen die Regentage nach mehrfachen Schwellenwerthen zu zählen; um eine Vergleichbarkeit zu erreichen, wäre eine Einigung über einheitliche Schwellen nothwendig. Als geeignet dürften folgende allgemein anzunehmen sein: $\geqq 1.0$ mm resp. 0.04 inches, $\geqq 5.0$ mm resp. 0.2 inches und $\geqq 10.0$ mm resp. 0.4 inches. Möchte recht bald ein internationaler Beschluss, sei es in dieser, sei es in anderer Richtung gefasst werden.

Einiges über Wolkenformen.

Von Dr. W. Köppen.

(Schluss.)

Der Bericht der Herren Brito Capello, Hildebrandsson und Ley an das internationale Comité beschäftigt sich nur mit den einfacheren, im Punkt 1 des Antrags von Geh. R. Neumayer genannten Beobachtungen und lässt die Frage der Wolkenform unberührt. Die Berichterstatter empfehlen nur eine Unterscheidung von zwei Gruppen: obere oder cirrusförmige Wolken und untere Wolken, und geben als Richtschnur an, dass in allen Fällen, wo der Beobachter im Zweifel sei über die Stellung einer gegebenen Wolke, er gut thue, diese zu den unteren Wolken zu zählen.

„Was die genauen Beobachtungen über die Cirruswolken und eine neue Klassifikation der Wolken betrifft," heisst es gegen Schluss des Berichts, „so scheint es uns, dass man noch keine endgültigen Instruktionen geben dürfe. Es müssen dazu spezielle Untersuchungen vorgenommen werden. Wir können nur die Aufforderung an alle richten, welche sich für diese Beobachtungen interessiren, mit uns zu arbeiten an der Lösung dieser interessanten Probleme, welche ohne Zweifel von der grössten Bedeutung für die ganze meteorologische Wissenschaft sein werden. Es würde von besonderer Wichtigkeit für eine neue Klassifikation von Wolken sein, gute Darstellungen, sei es in Photographien oder Zeichnungen, von den in jedem Lande vorwaltenden Wolkenformen zu erhalten. Wir unsererseits werden nicht allein solche Untersuchungen fortsetzen, sondern mit Aufmerksamkeit Alles verfolgen, was durch andere Meteorologen geleistet wird, und sobald Resultate erlangt sein werden, welche zur Einrichtung neuer Beobtungen in jedem Lande oder mindestens an den Hauptstationen zu führen scheinen, werden wir nicht anstehen, auf einen derartigen Plan allen Nachdruck zu legen."

Die speziellen Untersuchungen, welche hier zur Erweiterung der Grundlage für eine Klassifikation der Wolken verlangt werden, haben nun seit dem Jahre 1885, wo dieser Bericht erstattet wurde, in zwei Richtungen bemerkenswerthe Fortschritte gemacht; einerseits durch die Höhenmessungen der Herren Ekholm und Hagström zu Upsala, über welche in dieser Zeitschrift mehrfach, besonders im Märzheft dieses Jahres, Mittheilungen gebracht worden sind; andererseits durch die Beobachtungen des Herrn Ralph Abercromby über Wolken und obere Luftströmungen in den verschiedensten Theilen der Erde und

Digitized by Google

dessen Wolkenphotographien, worüber in dieser Zeitschrift ebenfalls, allerdings vorläufig nur in sehr kurzer Weise, berichtet worden ist (vgl. 1886, S. 139 und 1887, S. [10]). Dieses neugewonnene Material liess es den Herren Hildebrandsson und Abercromby bei einem Besuch des letzteren Ende 1886 in Upsala thunlich erscheinen, nunmehr mit der Aufstellung einer neuen Klassifikation der Wolken vorzugehen. Durch die Güte des Herrn Professor Hildebrandsson sind wir in der Lage, unsern Lesern dieselbe mitzutheilen. Auf unsere Anfrage darüber schreibt uns Herr Hildebrandsson das Folgende:

„Das Studium der Wolkenformen kann verschiedene Zwecke haben. Will man den Zusammenhang zwischen Wolkenformen und den Vorgängen in der Atmosphäre studiren, oder diese Formen als Prognostica anwenden, so bedarf man einer sehr detaillirten Terminologie. Die Klassifikation der höheren Wolken von Clement Ley ist in dieser Hinsicht unübertroffen und wird es wahrscheinlich lange bleiben.[1]) Ich hoffe, er wird uns bald sein grosses Werk liefern, an dessen Vollendung er durch Krankheit behindert worden ist. Er soll darin eine vollständige Klassifikation sämmtlicher Wolkenformen mit ausgezeichneten Abbildungen geben. Solche detaillirte Studien sind aber nur an Stationen erster Ordnung oder für Spezialisten möglich.

„In England selbst hat man darum gegen die Terminologie von Clement Ley eingewendet, dass dieselbe für praktische Männer, Seeleute u. s. w. zu weitläufig sei. Toynbee soll am liebsten nur sechs bis acht Formen in der Marine anwenden. Der meiner Ansicht nach nächst wichtigste Zweck der Wolkenbeobachtungen ist aber, die Windrichtungen in verschiedenen Höhen der Atmosphäre zu bestimmen.[2]) Dazu braucht man nicht so viele Formen zu unterscheiden. Man muss aber erstens sicher sein, dass die Wolkenformen wenigstens in der Hauptsache überall dieselben sind, und zweitens durch direkte Messungen die mittleren Höhen der verschiedenen Formen oder Gruppen von Formen bestimmen. Um die erstere Frage zu beantworten, ist Hon. Ralph Abercromby zweimal auf eigene Kosten um die Erde gereist und hat mit einer eigenen Camera Augenblicks-Photographien von Wolken genommen. Er hat deren eine grosse Menge gesammelt von allen Theilen der Weltmeere, von den Spitzen des Himalaya und von den Prärien in „the far West“ der Vereinigten Staaten ebensowohl als die Gewitterwolken der Tropen. Dadurch ist nun festgestellt, dass die Wolkenformen überall dieselben sind. Verschiedene Formen sind hier allgemein, dort selten, die Gewitterwolken sind tägliche Erscheinungen während der Regenzeit in Rio und sehr selten auf Island, die Str-cm, die bei uns besonders im Winter wochenlang den Himmel bedecken, sind in den Tropen sehr selten — doch hat er eine sehr typische Str-cm-Photographie vom Meere ausserhalb Teneriffa — aber wenn sie vorkommen, so sind sie überall von demselben Aussehen.

---

[1]) Es ist mir leider bis jetzt nicht gelungen, eine Einsicht in diese Klassifikation mir zu verschaffen, da die Broschüre, in welcher dieselbe allein erschienen ist, nämlich W. Clement Ley: Note on a proposed scheme for Observations of the upper Clouds. (John R. Rowe & Son, Printers etc., Granby Street, Leicester, Jahr ?, 8° 12 pages) vollständig vergriffen ist. Ich hoffe indessen, demnächst über dieselbe gesondert referiren zu können und werde bei dieser Gelegenheit auch über den von Cl. Ley verworfenen, aber immerhin verdienstlichen Versuch einer Klassifikation der Oberwolken berichten, welchen Hon. Rollo Russel im April 1883 der Met. Soc. vorlegte (Quart. J. 9, S. 147: On Cirrus and Cirro-cumulus). W. K.

[2]) Wie wir oben gesehen haben, ist dieser Gesichtspunkt bisher namentlich von Dr. Vettin vertreten worden. Es wäre sehr wünschenswerth, dass auch dessen 5 Wolkenschichten durch die Photographie fixirt würden. W. K.

Digitized by Google

„Die zweite Frage haben wir hier für Upsala gelöst, und die mittleren Höhen, von den Herren Ekholm und Hagström gemessen, sind in der Meteorologischen Zeitschrift publicirt. In diesem Sommer soll Hr. Hagström ähnliche Messungen im Jemtland auf dem Felsenplatean oberhalb Drontheimfjord in 2000 Fuss Höhe über dem Meere ausführen.

„Es ist durchaus nothwendig, dass solche Messungen in verschiedenen Gegenden der Erde ausgeführt werden, wenn wir sichere Auskunft über die Windrichtungen in verschiedenen Höhen haben wollen.

„Sind aber diese zwei Bedingungen erfüllt, so wird es nicht lange dauern, bis wir über die Luftcirkulation in verschiedenen Höhen Näheres wissen, wenn überall, auf dem Lande sowohl als auf dem Meere, die Bewegung der Wolken nach einer einheitlichen Terminologie beobachtet wird. Diese Terminologie muss aber einerseits einfach und leicht gelernt sein, andererseits womöglich aus den Howard'schen Namen zusammengesetzt sein; denn die vier Hauptformen von Howard: Cirrus, Cumulus, Stratus und Nimbus sind nunmehr überall bekannt.

„Abercromby besuchte Upsala im December 1886 und wir diskutirten die Frage sehr eingehend. Wir einigten uns folgendermaassen: Die Höhenmessungen indiciren zehn verschiedene Formen. Man kann folgendes Schema entwerfen:

α Getrennte bezw. geballte Formen (vorwiegend trockenes Wetter). — β Ausgebreitete oder schleierartige Formen (regnerisches Wetter).

A. Höchste Wolken, 9000 m im Mittel.

1) Federwolken. — 2) Feiner Schleier.

B. Mittelhohe Wolken, 4—6500 M.

3) Kleinere Bälle, glänzend weiss, wie Seide (6600 m).
4) Grössere Bälle wie von weisser Baumwolle (4000 m).
5) Dicker asch- oder blaugrauer Schleier (5000 m)

C. Niedrige Wolken, 1500—2000 m.

6) Grosse Bälle oder Rollen von grauen Wolkenmassen.
7) Zerrissene Schleier von grauen Wolken, wovon gewöhnlich Regen fällt.

D. Wolken im aufsteigenden Luftstrome.

8) Haufen-Wolken, Gipfel 1800 m, Basis 1400 m.
9) Gewitter-Wolken, Gipfel 3—5000 m, Basis 1400 m.

E. 10) Gehobene Nebel, unterhalb 1000 m.

„Es ist die Hauptsache, dass diese zehn verschiedenen Formen unterschieden werden. Hier in Upsala haben wir neun bis jetzt benannt; 2, der feine Schleier (mit Halos), und 5, der dickere Schleier (Cr-str von Kämtz), sind beide mit Cr-str bezeichnet. Die englische und schwedische Marine schlagen 1 und 2 als Cirrus zusammen und 4 fehlt.

„Nur in Portugal ist die Nomenklatur vollständig. Wir haben folglich die portugiesische Klassifikation mit zwei Modifikationen angenommen. Wir schlagen vor:[1])

[1]) In seiner Mittheilung an die R. Met. Society hat Herr Abercromby, dem vorläufigen Sitzungsbericht nach, die Scheidung der oberen und mittleren Wolken zwischen 8 und 4 gelegt, also auch den Cir-cu zu den oberen gerechnet, was an sich vielleicht nicht so zweckmässig ist, aber den Vortheil grösserer Uebereinstimmung mit dem jetzt Ueblichen hat. W. K.

Digitized by Google

A. 1) Cirrus.
B. 3) Cirro-Cumulus.
4) Cumulo-Cirrus. (Alto-Cumulus, Renou.)
C. 6) Strato-Cumulus. (Roll-Cumulus, England; Stratus, Strato-Cumulus, Wulst - Cumulus, Deutschland; Cumulo-Nimbus, Portugal; Cumulo - Stratus, Mohn.)
2) Cirro-Stratus.
5) Strato-Cirrus. (Cirro - Stratus, Kämtz.)
7) Nimbus.
D. 8) Cumulus.
9) Cumulo-Nimbus [mit falschen Cirri]. (Gewitter-Wolken, Cumulo-Stratus, Upsala.)
E. 10) Stratus.

„Diese Klassifikation enthält nur die 4 Howard'schen Hauptformen in verschiedenen Kombinationen. Jeder Seemann kennt die feinen, formreichen Cirri, „mare-tails", „Katzenhaare" u. s. w., ebenso die hohen Schleier von Cirro-Stratus mit Halos, Nebensonnen u. s. w., die vor Unwetter warnen; denn wenn der Wolkenschleier niedriger, dicker und grauer wird, so kommen bald Regenwolken, Nimbus, heran. Er kennt ebenso die Schäfchen, „le ciel pommelé", „cielo empedrado", „the makerel sky", oder Cirro-Cumulus, und er weiss, dass diese Wolkenbälle, die wie kleine, weissglänzende Körner aussehen, wenn sie sinken oder in niedrigen Höhen auftreten, allmählich durch immer grössere baumwollartige Zwischenformen, endlich in die gewaltigen, grauen Massen der Strato-Cumulus, „Roll-Cumulus", „Wulst-Cumulus", übergehen. Er kennt auch die Cumulus- und Gewitterwolken, die namentlich in einander übergehen, und schliesslich auch den zerrissenen, in der Luft schwebenden, gehobenen Nebel, Stratus. Man braucht ihm nur zu sagen: Wenn der hohe Wolkenschleier dicker und grauer wird, so schreibe Strato-Cirrus anstatt Cirro-Stratus, und wenn die Cirro-Cumuli grösser, etwas dunkler und wie Baumwolle aussehen, so schreibe Cumulo-Cirrus; und ebenso: Regenwolken nennen wir ja Nimbus, wenn daher die Cumuli so gross sind, dass sie mit Regen oder Hagel und Unwetter drohen, so schreibe Cumulo-Nimbus. Man soll in England gegen die Namen Cumulo-Cirrus und Strato-Cirrus eingewendet haben, dass „Cirrus" bisher nur die höchsten Wolkenformen bezeichne. Clement Ley hat doch „Pseudo-Cirrus"; die Cirro-Cumuli sind auch im Mittel viel niedriger als die Cirri, und sollen daher nach dem Beschlusse des internationalen Comités 1885 zu den niedrigen Wolken gerechnet werden, wenn man nur „hohe" und „niedrige" Wolken unterscheidet. Endlich haben wir die „falschen Cirri" der Gewitter-Wolken, die viel niedriger gehen. Diese sind doch wahrscheinlich Eisnadel-Wolken. Herr Sohncke hat bewiesen, dass an Gewittertagen die Isotherm-Fläche 0° C. sehr tief liegt. Wenn also die aufsteigenden Gipfel der Gewitterwolken langsam in der kalten, umgebenden Luft aufsteigen, so verdampft Wasser von deren Oberfläche und kondensirt sich wieder zu Frostnebel, wie es im Winter über offenem Wasser geschieht. Dieser Frostnebel fliesst aus und bildet die „falschen Cirri".

„Es folgt hieraus, dass ich keineswegs Sohncke beistimmen kann, wenn er die Gewitter-Elektricität durch Reibung der Wasserwolken gegen die Eiswolken, während die Gewitterwolken die Cr-str-Decke durchbrechen, zu erklären

Digitized by Google

sucht. Man sieht ja bisweilen, wie die „falschen Cirri“ sich um die Wolkengipfel bilden, und die höchsten hier gemessenen Gipfel der Gewitterwolken reichen bei Weitem nicht zu den echten Cr-str empor.

„Ihre Wolkenzeichnung (s. Taf. V) ist ja als Zeichnung gut. Ich liebe aber nicht Wolkenzeichnungen. Bis jetzt habe ich keine solche gesehen, die wirklich gelungen sind. Herrn Weilbachs Zeichnungen sind wohl bis jetzt die besten. Ich habe versucht, von Landschaftsmalern Wolkengemälde in Pastell oder in Wasserfarben zu bekommen, aber es geht nicht. Bis jetzt ist die Photographie am besten, so weit sie reicht. Freilich reicht sie nicht überall aus und die Reproduktion ist auch sehr theuer, daher muss man sich leider im Allgemeinen mit Zeichnungen helfen.[1])

„No. 6 Ihrer Tafel ist interessant! Ich habe zwei Mal in der kalten Jahreszeit Alt-cm in Cirrus sich auskämmen gesehen. Das eine Mal geschah es wie in Ihrer Zeichnung, das andere Mal aber gingen die Fetzen vom oberen Theile aus. — Die Engländer streiten, ob in Fig. 5 Ihrer Zeichnung die Fetzen aufwärts oder abwärts gebogen sind. Ich glaube, sie sind horizontal, denn wenn sie in das Zenit hinaufkommen, so ist die Form unverändert.“

H. H. Hildebrandsson.

Da Abrundung und Symmetrie bei einer Klassifikation für deren allgemeine Annahme von grosser Bedeutung ist, so scheint es mir vortheilhaft, die Zweitheilung in Wolken trockenen und regnerischen Wetters auch für die Klassen D und E durchzuführen. Es kann ja nicht bestritten werden, dass diese Zweitheilung sich auf ein für die ganze Wolkenwelt sehr tiefgreifendes Moment bezieht und dem praktischen Wolkenkenner sympathisch sein würde. In der Klasse D ist einfach der Cumulus die trockene, der Cumulo-Nimbus die regnende oder zu Regen geneigte Wolke. Aber auch in Klasse E, den niedrigsten Wolken unter 1000 m, könnte man mit Vortheil die niedrigen Wolkenfetzen bei Regen und Sturm dem eigentlichen Stratus gegenüberstellen, welcher ruhiges, vorwiegend anticyklonales Wetter charakterisirt. Auf meinen Vorschlag, diese Wolkenfetzen des schlechten Wetters, den „scud“ der Engländer (von Weilbach „Nubeculae“ genannt) als eine besondere Form des unteren Gewölkes in die rechte Spalte zu setzen, neben den Stratus in der linken, und dafür die Formen 3 und 4 des obigen Schemas nur als Untergruppen des Cirro-Cumulus anzuerkennen, so dass jede der 5 Schichten resp. Klassen A bis E in zwei Hauptformen zerfiele, antwortet mir Prof. Hildebrandsson, dass er für den Augenblick keinerlei Aenderung an dem mit Mühe erreichten vorläufigen Uebereinkommen beitreten könne. Er schreibt darüber: „Abercromby und ich haben die Sache zusammen discutirt und wir wagen nicht mehr als zehn Formen vorzuschlagen. Die Engländer wollen für praktische Zwecke nur 6 annehmen. Ferner halten wir darauf, dass nur Zusammensetzungen der 4 Namen Cirrus, Cumulus, Stratus und Nimbus vorkommen dürfen. Gehobener Nebel (Nebula sublata) ist nach Howard Stratus, was Sie aus seiner Originalabhandlung sehen können. Was Weilbach Nubeculae (scud der Seeleute) nennt, ist wohl nichts anders als Nb-Fetzen (Nr. 5 und 7 meiner Photographien). Sie gehen bisweilen morgens so niedrig als 2—300 m, in Bergländern oft noch niedriger. Sie gehen aber allmählich in Nb über, und da andererseits Strato - Cirri bisweilen allmählich in Nb überzugehen scheinen, so haben diese also den Spielraum zwischen 200—3500 Metern!

[1]) Abercromby wird 10 Typen unserer Formen in Lichtdruck reproduciren, leider wegen der Kosten in Miniaturformat. H. H. H.

Digitized by Google

Sie sehen doch beständig wie wirkliche Regenwolken aus. Die niedrigsten wie die höchsten sind aber glücklicherweise grosse Ausnahmsfälle; unter 900 m (gewöhnlich „scud") und oberhalb 2500 m sind Nb nur in äusserst seltenen Fällen angetroffen. Die niedrigsten Nb-Fetzen als besondere Form zu unterscheiden, scheint mir kaum gerechtfertigt, wenn man andererseits die verschiedenen Cr-Formen nicht erwähnt: ja unter den niedrigen Wolken hätte man eher Str-cm von Weilbachs Nubes hiemales, die beinahe wie Frostrauch aussehenden, lichtgrauen gewaltigen Wolkenmassen an kalten Wintertagen zu unterscheiden.[1]) Wir haben ja aber für den Augenblick nicht mit einer vollständigen Klassifikation zu thun.

„Ich habe natürlich nichts einzuwenden, wenn Sie einige Modifikationen vorschlagen wollen. Die Sache gewinnt durch vielseitige Diskussionen. Weder in England noch hier gedenken wir die neue Klassifikation einzuführen, bevor sie längere Zeit diskutirt ist, und endlich förmlich durch einen Kongress oder durch das permanente Comité angenommen worden ist.

„Es wäre dafür wünschenswerth, wenn einige Meteorologen von verschiedenen Nationen diese Sache bearbeiten wollen, und vielleicht zusammenkommen, um die Sache zu diskutiren und einen bestimmten Vorschlag dem Kongresse oder dem Comité vorlegten.

„Wenn ich folglich für den Augenblick es für unpraktisch oder unpolitisch halte, auch den kleinsten Aenderungen beizutreten, so wäre ich dagegen willig, wenn die Sache gemeinschaftlich discutirt wird, irgend welchen Veränderungen beizutreten, wenn sie aus guten Gründen angenommen werden."

Ihr etc.

H. H. Hildebrandsson.

Zum Schluss einige Bemerkungen zur Entwickelungsgeschichte der Wolken, einem noch in den ersten Anfängen liegenden Zweige unserer Wissenschaft!

Die drei Faktoren, welche dieselbe vorzugsweisse beherrschen, sind 1. die vertikale Komponente der Luftbewegung, 2. die vertikalen Verschiedenheiten in der horizontalen Komponente, 3. die Strahlung. Daneben mögen noch andere Ursachen wirksam sein; es fehlt aber an Beweisen dafür. Da die neueren Versuche von Lodge u. A. es sehr wahrscheinlich gemacht haben, dass die Elektricität bei der Regenbildung (d. h. beim Zusammenfliessen der Wolkentröpfchen) eine bedeutende, vielleicht die ausschlaggebende Rolle spielt, so ist es auch einigermassen wahrscheinlich, dass sie bei der Wolkenbildung mitwirkt; in welcher Weisse jedoch, ist noch unbekannt. Bis auf Weiteres thut man jedenfalls gut, so lange man mit rein mechanischen Principien auskommt, diese fragliche Ursache nicht zur Erklärung herbeizuziehen. Vom Einflusse der Strahlung kann man nicht viel mehr sagen, als dass er vorhanden sein muss, da Wolkenbildung und Wolkenzerstörung wesentlich Fragen der Temperatur sind, und weil Strahlungseinflüsse bei den Bodennebeln eine hervorragende Rolle spielen.

Es bleiben uns also zur genaueren Betrachtung nur die beiden ersten Faktoren übrig. Der zweite derselben ist von Lamarck und neuerdings von Möller zur Erklärung der Cirrusbildung berangezogen. Die „Auskämmung" derselben zu langen Fäden soll eine Folge der Fortführung verschiedener Theile

[1]) Diese sind zwar ihrer Natur nach Stratus, aber sie ballen sich oft zusammen, und ich habe gefunden, dass die Beobachter sie gewöhnlich als Str-cm notiren. H. H. H.

Digitized by Google

derselben Wolke durch Luftströmungen von verschiedener Richtung oder wenigstens verschiedener Geschwindigkeit sein. So geistreich und plausibel diese Erklärung ist, so darf man doch nicht vergessen, dass der Vorgang aus dem anderweitigen Verhalten der Cirren erschlossen, der direkten Beobachtung aber schwer zugänglich ist, weil sein Verlauf ein sehr langsamer ist. Voraussetzung bei dieser Erklärung ist, dass Strömungen von wesentlich verschiedenem Bewegungszustand in nächster Nachbarschaft von einander in der Atmosphäre vorhanden seien, was durch die Erfahrung auf Ballonfahrten bestätigt wird. Erklärlich ist diese Thatsache, wie mich Herr Möller mündlich aufmerksam machte, wohl nur durch das veränderliche Verhältniss der Luftströmung zum Gradienten, eine Folge ihrer Trägheit, denn der Gradient kann unmöglich so rasch mit der Höhe wechseln.[1])

Wenn die Formänderung der Cirren so schwierig zu beobachten ist, dass selbst die besten Wolkenkenner (auch den Urheber jener Theorie, Herrn M. Möller, nicht ausgeschlossen) den Prozess der Auskämmung nur wenige Male in ihrem Leben direkt haben mit den Augen verfolgen können, so steht dieses ganz anders bei den Cumulus-Wolken. Denn hier gehen die Prozesse mit solcher Geschwindigkeit vor sich, dass unter günstigen Umständen wenige Minuten Aufmerksamkeit genügen, um eine überzeugende Beobachtung zu machen, und die Gelegenheit dazu ist so häufig, dass es nur zu verwundern ist, wenn man in der Literatur keine Spuren ihrer Ausnutzung findet. An Tagen, wo Cumuli mit glänzenden traubigen Gipfeln am blauen Himmel zu sehen sind, ist der Vorgang gewöhnlich, schematisch dargestellt, der folgende (vgl. Fig. 11[2]). Jeder Cumulus bildet in diesem Falle mit dem vor ihm, im

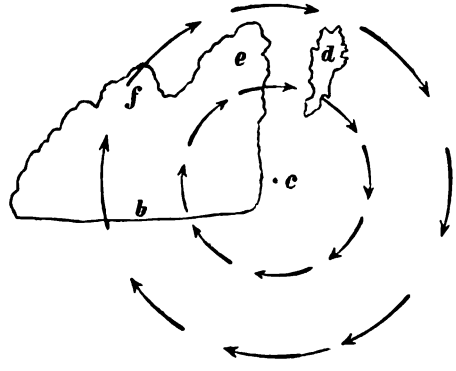


Fig. 11.

[1]) Seitdem das Obige niedergeschrieben wurde, habe ich Gelegenheit gehabt, das Auftreten von Wolkenfäden an der Unterseite relativ niedriger Wolken am 1. Juni d. J. in ausserordentlich schöner Weise zu beobachten. In der Seitenansicht rekonstruirt entsprach das Bild vollständig der Fig. III in Möller's Tafel Oesterr. Zeitschrift 1881. Die Höhenunterschiede waren durch die verschiedene Beleuchtung scharf ausgeprägt.

Um 6—7 p zogen am blauen Himmel weisse fädige Cirren — z. Th. wie lose Stricke gewunden — von W ziemlich rasch in der Richtung ihrer Längsaxe. Als ich um 8 p wieder den Himmel ansah, bot er ein höchst merkwürdiges Schauspiel dar. An etwa zehn Stellen waren aus der Unterfläche von weissen losen Wolken von Cumulus-Umrissen lange (bis über 20°) parallele graue Fäden herausgezogen, wie Flachsfasern aus einer Wocke. Die Hälfte des Himmels war mit diesen grauen Fäden bedeckt. Dieselben waren gebogen, der obere Schenkel etwa nach WNW, der untere längere nach W gerichtet, Zug des Ganzen aus WNW oder W. Die Wolken, aus denen die Fäden heraushingen, waren selbst fast in ein Faser-Skelett aufgelöst und durchscheinend, nur die oberen Gipfel noch halbwegs fest, cumulusartig. Von nun ab erloschen auch diese weissen Wolken allmählich, um $8^h\ 17^m$ auch deren oberste Gipfel; nun erst begannen sich die Fäden zu röthen, bis sie um c. $8^h\ 25$—30^m gelbroth flammend auf dem grauen Hintergrunde der oberen Wolken und des Himmels erschienen.

Leider ist eine Bestimmung der Höhe der Wolken aus diesen Zeiten nicht ausführbar, weil Sonnenuntergang erst um $8^h\ 16^m$ stattfand, also entweder eine Beschattung durch entfernte Wolken oder ein Zeitfehler vorliegen muss.

[2]) Die vertikale Ebene, in welcher die Rotation vor sich geht, ist in der Regel nicht genau jene des Zuges der Hauptmasse des Cumulus, sondern ist aus jener nach rechts heraus

Digitized by Google

Sinne seines Zuges, liegenden klaren Zwischenraum einen Wirbel um die horizontale Axe (*c*), dessen oberer und unterer Quadrant einfach durch die relative Bewegung der verschieden rasch strömenden Luftmassen gebildet werden. Die im hinteren Quadranten aufsteigende Luft erreicht in irgend einem Niveau, z. B. bei *b*, den Sättigungspunkt und quillt nun, wo ihre Abkühlung durch die Kondensation verzögert ist, mit um so grösserer Kraft empor, etwa über der Mitte der Basis am stärksten. Durch die nach oben hin zunehmende Windgeschwindigkeit wird der kompakte, glänzende Cumuluskopf (*f*), der sich hier bildet, beim weiteren Aufsteigen nach vorn weggeblasen (in die Stellung *e*), wobei er allmählich seine festen Umrisse und seinen Glanz einbüsst, bis er, über die Basis der Wolke hinausgelangt, vom niedersteigenden Ast des Wirbels rasch seiner Auflösung zugeführt wird (*d*). Solche in Auflösung begriffene Fetzen schweben denn auch überall zwischen den Cumuli; hinter ihnen sieht man dann schon einen zweiten Kopf bereit, sich zu überstürzen, und einen dritten eben mit aller Kraft empordrängen mit einer Geschwindigkeit, welche häufig offenbar 120 m in der Minute oder 2 m p. s. übersteigt. In diesem Process der fortwährenden Erneuerung liegt die Erklärung dafür, dass man Cumuli halbe Stunden lang und mehr in ungefähr gleicher Gestalt, mit kompakten glänzenden Gipfeln, ohne erheblichen Höhenzuwachs sehen kann, obwohl die genauere Beobachtung am Stadium *e* der Figur zeigt, dass dieses Aussehen alsbald verschwindet, wenn die aufsteigende Bewegung nachlässt. Allgemein ist dieses der Fall am Abend, und man braucht bei schönem Wetter (namentlich an der Südküste der Krim von mir beobachtet) nur eine kleinere Wolke nach 5^h p. m. in's Auge zu fassen, um sie vor seinen Augen in Nichts zerfliessen zu sehen.

Nicht immer ist, wie hier, die Windgeschwindigkeit im oberen Theile des Cumulus grösser als im unteren. In Fällen, wo dem höheren Druck die niedrigere Temperatur entspricht, kann der Gradient so schnell mit der Höhe abnehmen, dass seine Verringerung jener der Reibung die Wage hält. Dann steigen die Cumulusköpfe als schmale Thürme hoch in die Luft, oder sie hängen sogar nach hinten über, und unterliegen hier ebenso der Auflösung, wie die nach vorn überkippenden. Man kann dann die Temperatur-Vertheilung über einen grösseren Raum gewissermaassen vom Himmel ablesen.

Wodurch die feste halbkugelige Form der aufsteigenden Cumulusköpfe bedingt wird, ist nicht mit Sicherheit bekannt; die Erscheinungen an den Dampfwolken einer Lokomotive lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass wir es hier mit pilzförmigen Bildungen (Wirbelringen) nach Art der von Vettin studirten zu thun haben.

In dem auf Fig. 11 dargestellten Falle besteht die vertikale Luftcirkulation in einer Abwechslung unmittelbar benachbarter auf- und niedersteigender Luftbewegungen. Der Schauplatz dieser Bewegungen verschiebt sich natürlich fortwährend in horizontalem Sinne mit dem allgemeinen Luftstrom. Den niedersteigenden Strömen entsprechen die blauen Zwischenräume. Anders ist es, wenn unter der Einwirkung allgemeinerer Druckdifferenzen die ganze Luftmasse Neigung erhält zum Aufsteigen. Dann herrscht auch in den Zwischenräumen zwischen den Cumuli keine abwärts gerichtete Bewegung mehr, welche die dorthin gelangenden Wolkentheile zur Auflösung bringen würde; die fort-

gedreht (im Sinne des Zuges gesehen), weil die Strömung am Gipfel von jener an der Basis der Wolke nach rechts abweicht im Allgemeinen.

Digitized by Google

geblasenen Cumulusgipfel verschwinden nicht mehr, sondern werden zu einem Schirm ausgezerrt, wie es Fig. 12 zeigt, oder es erhält, wenn die aufsteigende Bewegung auch im oberen Theile noch stark ist, der ganze Cumulus die Gestalt einer geneigten Säule (Fig. 13). Ob hierin die wahre oder gar die einzige Ur-

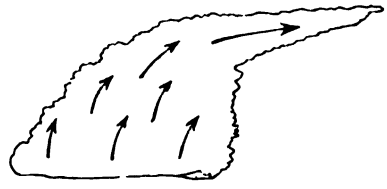


Fig. 12.

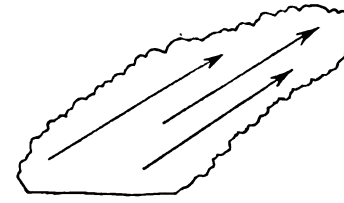


Fig. 13.

sache jener cirrösen Ausströmungen aus den Gipfeln der Cumulo-Nimbi liegt, welche auch Fig. 10 unserer Tafel darstellt, weiss ich nicht. Dass diese Auskämmungen bei Gewitterwolken stets aus Eisnadeln bestehen sollten, wie es die Hypothese von Prof. Sohncke verlangt und wie es Hildebrandsson (s. oben) für möglich hält, erscheint mit ihrer neuerdings nachgewiesenen geringen Höhe und mit dem, was wir aus Beobachtungen auf hohen Bergen wissen, schwer vereinbar, so bestechend jene Hypothese auch ist; es wäre wichtig, jede Gelegenheit zum optischen Studium dieser „falschen Cirri" auszunutzen.

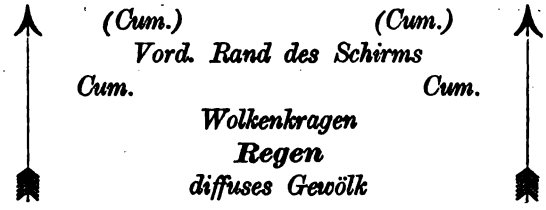
Das, besonders bei Ostwinden nicht seltene, Vorkommen über den ganzen Himmel sich erstreckender paralleler Wülste von weichen Cumulusformen scheint darauf hinzudeuten, dass die fortgetragenen oberen Theile des Cumulus (Fig. 13) die Fähigkeit haben, aufsteigende Luftbewegung auch unter sich immer auf's Neue hervorzurufen. Statt der kompakten Wülste erscheinen häufig Ketten getrennter Cumuli. Der Seemann beachtet diese Erscheinung, weil sie ihm die allgemeine Luftbewegung bequem anzeigt, streng genommen jene in der Wolkenregion, von welcher aber auf offenem Meere der Wind nicht weit abweicht.

Da die Ursache der Wolkenbildung im Allgemeinen in aufsteigender Bewegung der Luft zu suchen ist, so ist die Frage, was die untere und obere Grenze der Wolken bestimmt, eine besonders wichtige. Für die untere Grenze ist die Antwort einfach: sie liegt dort, wo die aufsteigende und durch Expansion erkaltende Luft ihren Thaupunkt erreicht und ist in der Regel horizontal, weil ersteres gewöhnlich für grosse Luftmassen in einem und demselben Niveau geschieht. Soweit absteigende Bewegungen Wolkentheile hinabführen, ist die Grenze, bis zu welcher sie vor ihrer Auflösung gelangen, besonders von der Grösse der Tropfen bedingt, aus denen sie bestehen und durch deren Verdunsten sie verschwinden. Schwieriger ist die Erklärung der oberen Grenze. Bei den Cumuli der Fig. 11 wird sie durch das Fortblasen und Abwärtsführen der Gipfel in der geschilderten Rotation um die horizontale Axe (c) bedingt. Bei den dünnen ausgedehnten Wolkenteppichen, welche so häufig unsern Himmel bedecken und deren horizontale Ausdehnung das mehrhundertfache der vertikalen ist, dürften verschiedene Ursachen zusammenwirken. Weht ein horizontaler, in beschleunigter Bewegung begriffener Strom über einem langsamer fliessenden, so wird der erstere Luft aus dem letzteren hinaufsaugen, die in der Mitte des oberen Stromes wieder horizontale Richtung annimmt. Die Wolkenbildung wird bis zu dieser Mitte reichen; höher hinauf rekrutirt sich der Strom durch absteigende Luftmassen von seiner oberen Grenze her. Ein solcher Fall der beschleunigten Bewegung liegt vor für die obere Hälfte des Unterstroms auf

Digitized by Google

der vorderen Seite einer barometrischen Depression und auch in einer Anticyklone, soweit die ausströmende Bewegung reicht; in beiden Fällen, besonders im letzteren, geschieht indessen unter Umständen die Speisung der in Beschleunigung begriffenen Strömung ganz vorwiegend durch in Verzögerung befindliche Luftmassen aus der Höhe, wodurch Wolkenbildung überhaupt unterdrückt wird. Ob die Gruppirung des in der aufsteigenden Schicht entstandenen Wolkenschleiers zu einzelnen Schäfchen, welche so häufig eintritt, eine Wirkung ungleichmässigen Aufsteigens, oder, wie es die interessanten Versuche von Vettin und Busch (diese Z., 1886, S. 38 u. 128) anzudeuten scheinen, durch elektrische Einflüsse erzeugt ist, muss noch dahingestellt bleiben. Nach meinen Erfahrungen treten diese Wolkenteppiche in Hamburg vorwiegend bei cyklonalen Isobaren auf, deren Centrum im NW oder N liegt, viel seltener in Anticyklonen.

Diejenige Wolke, welche der Beobachtung und dem Studium am meisten Interessantes darbietet, weil sie einen Mikrokosmos in sich darstellt, der alle Wolkenformen vereinigt und in dem sich die verschiedenen Vorgänge schnell und auf kleinem Raume übersehbar abspielen, ist die Schauer-Wolke, der Cumulo-Nimbus, in ihrer vollen Entwickelung. Dieser Wolke habe ich 1881—83 eingehende Aufmerksamkeit geschenkt, deren Ergebniss unsern Lesern Oe. Z. 1884 S. 18 und Met. Z. 1884 S. 235 mitgetheilt sind und auch in Sprung's Lehrbuch S. 294—295 Platz gefunden haben. Meine seitherigen Beobachtungen haben das dort Niedergelegte bestätigt und erweitert; ausführlich hoffe ich darauf ein anderes Mal zurückzukommen. Nur die horizontale Vertheilung der Wolkenformen in einem solchen vollausgebildeten Cumulo-Nimbus wollen wir durch einen schematischen Grundplan hier vorführen, in welchem die Pfeile die Richtung der Fortpflanzung andeuten.



Zum Ausbau und zur Festigung unseres Wissens über die Vorgänge in den Wolken kann zwar noch viel durch Beobachtungen von der Erdoberfläche aus geschehen; für manche der wichtigsten Fragen können wir jedoch die Entscheidung, ja selbst die erste Aufklärung nur von wissenschaftlichen Luftfahrten erwarten. Seit der berühmten Serie der Glaisher'schen Fahrten sind zwei Decennien vergangen, in welchen die Meteorologie eine völlige Umgestaltung erfahren hat; eine Wiederholung dieses Unternehmens unter gleich wissenschaftlicher und umsichtiger Ausführung wäre eine höchst zeitgemässe und aussichtsvolle Aufgabe.

Digitized by Google

Einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf dem Sonnblick (3090 m) im März, April, Mai 1887.

Von J. Hann.

Der Frühling 1887 war in den Ostalpen im Allgemeinen zu kalt, der Mai namentlich nass und kalt. Die Temperatur-Abweichungen einiger Stationen in der Umgebung des Sonnblick waren:

	März	April	Mai
Salzburg . . .	— 0.6	1.4	— 1.0
Zell a. See . .	— 0.5	0.4	— 1.6
Rauris	— 1.0	— 0.5	— 3.0
Maltein	— 0.6	— 0.2	— 1.3
Oberdrauburg	— 0.4	0.4	— 1.3
Schafberg . .	— 0.2	— 0.9	— 2.1
Obir	0.0	— 1.3	— 2.3

März und April waren unten wie oben zu kalt; der April war in den Niederungen zu warm, auf den Höhen aber zu kalt und zwar sehr entschieden zunehmend mit der Seehöhe, Salzburg 440 m 1.4, Zell a. See 750 m 0.4, Rauris 940 m — 0.5, Schafberg 1780 m —0.9, Obir 2040 m — 1.3. Am Sonnblick dürfte deshalb die negative Abweichung noch viel grösser gewesen sein.

Die mittlere Temperatur sowie die Extreme derselben am Sonnblick waren:

Sonnblick 3090 m

	März	April	Mai	Frühling
Mittel . . .	— 10.7	— 9.6	— 6.7	— 9.0°
Maximum[1])	— 5.2	— 2.0	0.0	0.0
Minimum[1])	— 22.0	— 23.0	— 15.4	— 23.0

Die Mittel-Temperatur des Frühling 1887 war demnach wenig höher als die normale Januar-Temperatur von St. Petersburg.

Die Temperatur-Abnahme mit der Höhe in den drei Frühlingsmonaten habe ich in ganz gleicher Weise berechnet, wie die für den Januar und Februar (diese Zeitschrift S. 124).

Die Temperatur-Aenderung für je 100 m betrug:

		März	April	Mai	Frühling
Nordseite — Sonnblick	H.-Diff. 2240 m	0.46	0.70	0.62	0.59
Südseite — „	„ 2380 „	0.51	0.73	0.68	0.66
Schafberg u. Obir — Sonnblick	„ 1180 „	0.52	0.69	0.66	0.62

Der März hatte noch den Charakter des Februar auch in der Wärme-Abnahme nach oben; der April zeigt die rascheste Wärmeänderung, wie aus den vorhin angeführten Temperatur-Abweichungen erklärlich ist. Bemerkenswerth ist, dass die Temperatur-Aenderung in dem Niveau von circa 1900 bis 3100 m nahezu mit der Wärme-Abnahme in dem untern Niveau übereinstimmt.

Die grösste Kälte am Sonnblick fiel auf die letzten Tage des März (Tagesmittel des 31. — 20.1°, vom 26. bis 31. — 16.3°, erste 5 Tage — 5.9°, zugleich Temperatur-Maximum des Monats) und auf die Mitte des April (am 16.

[1]) Aus den Ablesungen am Maximum-Minimum-Thermometer.

Digitized by Google

und 17. Minimum — 23.0°, Pentade 15. bis 19. April Mittel-Temperatur —17.2°). Die Temperatur erhob sich niemals über den Gefrierpunkt, nachdem sie am 7. Oktober des Vorjahres unter denselben hinabgesunken war. Von bemerkenswerthen Witterungs-Erscheinungen ist die warme Föhnperiode Ende April und Anfang Mai hervorzuheben. Am 3. Mai Nachmittags stieg die Temperatur-Differenz Rauris-Sonnblick auf 25.7° und erreichte überhaupt zu dieser Zeit öfter 23 bis 26°. Der Wind war am Sonnblick SW 4 bis SW 6.

Am 3. März dagegen gab es einen sehr ausgeprägten Fall von Nordföhn auf der Südseite der Hohen Tauern.

3. März 1887.

		7h	2h	9h	7h	2h	9h
		Temperatur			Wind		
Rauris	940 m	— 5.0	7.2	— 2.1	NE 1	NE 3	NE 2
Sonnblick	3090 „	— 7.0	— 5.8	— 6.4	NNE 4	NNE 2	NNE 4
Maltein	820 „	1.5	15.0	11.8°	N 1	N 6	W 5

Der Mai war sehr nass und auf den Höhen schneereich. Zell a. See hatte 350 mm Niederschlagsmenge, Lienz 121, Maltein 119 mm. Am Sonnblick gab es heftige Schneestürme, so z. B. ununterbrochen vom 8. Mittag bis zum 11. um 5h Abends, vom 13. um 4h Nachmittags bis zum 14. 9h Abends.

Ich lasse nun die gewöhnliche Zusammenstellung der wesentlichsten Resultate der meteorologischen Beobachtungen am Sonnblick und Umgebung folgen und mache noch aufmerksam auf die merkwürdigen Verschiedenheiten der Monats-Amplituden des Luftdruckes im Mai, die ich selbst anfangs Fehlern zuschreiben zu müssen glaubte, bis ich mich von der Richtigkeit überzeugt hatte. Im Süden nehmen die Amplituden sogar regelmässig mit der Höhe zu: Klagenfurt 9.9, Lienz 10.6, Obir 11.8, Sonnblick 14.1.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen im März 1887.

		Luftdruck						Temperatur					
Ort	Höhe	7h	Mittel 2h	9h	Max.	Min.	Diff.	7h	2h	9h	Mittel	Max.[1])	Min.[1])
Salzburg . . .	436	724.50	723.87	723.94	737.9	713.3	24.6	-0.2	4.6	2.0	2.1	14.0	-7.4
Zell a. See . .	754	695.52	693.94	694.77	709.2	680.6	28.6	-4.0	3.5	-1.0	-0.6	10.3	-11.3
Neukirchen . .	854	—	—	—	—	—	—	-3.4	5.3	-0.5	0.2	14.0	-12.3
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	-4.4	5.2	-1.7	-0.6	10.8	-12.1
Schafberg . .	1776	611.56	611.64	611.69	625.0	599.3	25.7	-4.4	-1.3	-4.5	-3.7	6.7	-15.9
Sonnblick . .	3090	516.37	517.00	516.87	528.0	505.0	23.0	-11.3	-9.9	-10.8	-10.7	-5.2	-21.2
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	-1.6	5.8	0.8	1.4	15.0	-10.2
Lienz	686	702.90	702.00	702.16	717.6	690.2	27.9	-2.0	5.4	1.5	1.6	11.2	-7.7
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	-2.6	6.9	0.9	1.5	14.3	-8.3
Klagenfurt .	448	723.41	722.08	722.80	738.7	711.2	27.5	-2.8	4.8	0.5	0.8	9.8	-7.9
Obir	2040	591.63	591.65	591.75	603.7	579.6	24.1	-6.2	-3.0	-5.8	-5.2	2.8	-16.3

	Mittl. Bewölk.	Tage mit Niederschlag	Schnee	Nebel	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	7.0	15	8	3	24	0	14	1	4	0	31	8
Schafberg . .	6.9	16	16	18	3	2	5	9	11	8	48	7
Sonnblick . .	6.2	10	10	18	10	14	0	2	5	25	15	8
Lienz	4.4	8	6	2	5	0	11	6	0	8	46	5
Obir	5.5	8	8	10	6	2	6	4	14	29	14	9
Klagenfurt . .	5.5	9	6	4	1	23	17	13	1	6	7	25

[1]) Aus den Terminbeobachtungen.

Digitized by Google

April 1887

Ort	Höhe	Luftdruck 7h	Mittel 2h	9h	Max.	Min.	Diff.	Temperatur 7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.
Salzburg . . .	436	722.89	721.45	722.22	736.5	710.1	26.4	5.8	14.7	9.2	9.7	23.9	-1.9
Zell a. See . .	754	694.18	692.45	693.87	704.3	682.5	21.8	2.0	12.7	5.6	6.5	22.0	-7.4
Neukirchen .	854	—	—	—	—	—	—	2.0	13.3	4.8	6.2	22.4	-6.3
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	0.0	12.5	4.4	5.3	20.8	-10.7
Schafberg . .	1776	611.59	612.06	612.29	620.0	603.0	17.0	-2.1	2.1	-0.6	-0.3	12.5	-12.0
Sonnblick . .	3090	517.28	517.93	518.18	524.4	509.1	15.3	-11.2	-8.9	-9.3	-9.6	-2.0	-21.8
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	2.8	12.4	6.4	7.0	19.2	-5.6
Lienz	686	702.08	700.71	701.21	711.7	691.5	20.2	3.8	13.1	8.1	8.3	20.3	-4.0
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	3.9	14.2	7.7	8.4	21.2	-4.0
Klagenfurt .	448	721.82	720.33	721.00	733.2	710.7	22.5	6.0	13.8	9.0	9.5	20.9	-2.7
Obir	2040	591.96	592.46	592.58	599.0	584.7	14.3	-4.0	-0.4	2.7	-2.5	7.3	-13.3

	Mittl. Bewölk.	Tage mit Niederschlag	Schnee	Nebel	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	4.7	9	4	0	27	3	7	2	32	0	10	1
Schafberg . .	5.4	7	7	11	1	3	1	13	28	6	29	9
Sonnblick . .	6.2	10	10	16	11	18	2	0	4	29	12	7
Lienz	4.0	4	2	0	4	7	12	4	10	12	25	14
Obir	5.5	6	5	6	8	7	8	8	14	19	13	3
Klagenfurt . .	4.5	4	2	1	0	24	8	7	1	24	5	21

Mai 1887

Ort	Höhe	Luftdruck 7h	2h	9h	Max.	Min.	Diff.	Temperatur 7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.
Salzburg . . .	436	722.70	722.17	722.54	730.6	714.8	15.8	9.3	14.6	11.0	11.5	25.8	3.2
Zell a. See .	754	694.46	693.41	694.41	701.2	686.7	14.5	7.3	12.8	7.7	8.9	25.0	1.0
Neukirchen .	854	—	—	—	—	—	—	6.8	13.7	7.8	9.0	24.2	-1.2
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	4.9	13.5	6.1	7.6	25.1	-1.2
Schafberg . .	1776	612.84	613.07	613.27	618.5	607.4	11.1	1.0	4.2	1.9	2.3	16.5	-7.0
Sonnblick . .	3090	518.11	518.82	518.97	524.8	510.7	14.1	-7.0	-6.1	-6.8	-6.7	-0.6	-15.4
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	7.0	13.9	8.9	9.7	24.4	-0.5
Lienz	686	701.68	700.97	701.39	705.6	695.0	10.6	8.3	14.8	10.8	11.3	21.6	0.1
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	7.6	16.0	9.6	10.7	23.1	1.0
Klagenfurt . .	448	721.32	720.64	721.28	725.6	715.7	9.9	10.0	16.4	11.8	12.5	23.2	2.2
Obir	2040	592.94	593.48	593.61	598.0	586.2	11.8	-0.7	1.8	0.1	0.3	8.5	-8.4

	Mittl. Bewölk.	Tage mit Niederschlag	Schnee	Nebel	Häufigkeit der Winde N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	7.5	21	0	0	21	2	1	2	15	1	29	9
Schafberg . .	8.0	19	12	24	6	3	1	6	15	9	36	17
Sonnblick . .	8.2	20	19	12	11	16	0	0	7	29	17	10
Lienz	6.7	16	3	0	13	4	7	6	8	15	25	14
Obir	7.0	17	16	12	12	3	4	7	12	32	10	9
Klagenfurt . .	6.6	20	2	0	4	23	6	2	1	28	2	27

Kleinere Mittheilungen.

Die Regenarmuth des Elbthals bei Riesa im Königreich Sachsen war in dieser Zeitschrift 1886 S. 434 von mir hervorgehoben und damit erklärt worden, dass jenes Gebiet im Regenschatten eines Höhenzuges liegt, welcher im 312 m hohen Collin-Berge gipfelt. Herr Schreiber kann dem nicht beipflichten und macht im kürzlich erschienenen „Jahrbuch des Kgl. Sächs. Meteorol. Instituts“, Abth. III., S. 114, folgende diesbezügliche Bemerkung: „Ich glaube, dass, wenn Dr. Hellmann die Gegend selbst gesehen hätte, er diese Behauptung

Digitized by Google

so bestimmt kaum ausgesprochen haben würde, und kann an die Richtigkeit derselben nicht glauben, wenn ich auch die Möglichkeit einer solchen nicht direkt in Abrede stellen will. Weit mehr möchte ich den Gewittererscheinungen die Schuld beimessen. Falls die Beobachtungsresultate eines Jahres sich bestätigen sollten, wie ich dies bestimmt anzunehmen mich berechtigt erachte, wird man sich vorstellen können, dass irgend welche Ursachen die Bewegung der Gewitter beeinflussen, dieselben sowohl östlich als westlich an diesem Elbgebiet vorbeiführen und so dasselbe relativ trocken erscheinen lassen.«

Darauf erlaube ich mir Folgendes zu erwidern.

Ich kenne wenigstens einen Theil der Gegend, Schloss Hubertusburg mit Umgebung, und bin wahrscheinlich gerade deshalb zu obiger Ansicht geführt worden, weil aus Deutschland und anderen Ländern zahlreiche Beispiele dafür vorliegen, dass auch kleinere Höhenzüge Regenschatten werfen. Im vorliegenden Falle beträgt der Höhenunterschied zwischen dem Collin-Berge und dem Elbthale 200 bis 210 m, also mehr als bei manchen Erhebungen im Thüringer Becken, den Weserbergen u. a.

Herr Schreiber kann aber an eine derartige Beeinflussung nicht glauben, sondern hält sich aus nicht näher angegebenen Gründen nach den Beobachtungen eines einzigen Jahres für berechtigt anzunehmen, dass die Gewittererscheinungen in der oben angegebenen Weise Schuld daran sind.

Wenn dem so wäre, so müsste offenbar die relative Regenarmuth des Elbthales (Gohrisch, Riesa) gegenüber dem Westabhange des Collin-Berges (Hubertusberg) nur während der Jahreszeit der Gewitter (Mai-September) bestehen, bezw. ein Maximum erreichen, in der kalten Jahreszeit aber ganz verschwinden. Um dies zu prüfen, habe ich die Beobachtungen der vier letzten, von Herrn Schreiber selbst veröffentlichten Jahrgänge (1882—85) für die beiden Stationen Gohrisch in der Elbniederung — Station Riesa ist eingegangen — und Hubertusburg auf dem Westabhang des Höhenzuges benutzt und gefunden, dass in jener Periode Millimeter Regen gemessen worden sind in

	Mai-Septbr.	Okt.-Apr.
Gohrisch[1])	1451	820
Hubertusburg . .	1572	1100,

d. h. während der Gewittersaison fielen auf Gohrisch nur 8, in der kalten Jahreszeit aber 25 Prozent weniger als in Hubertusburg.

Das sind die Resultate von vier Beobachtungsjahren, welche meines Erachtens beweiskräftiger als die eines einzigen sein sollten. Doch gehe ich garnicht so weit, anzunehmen, dass vierjährige Ergebnisse in diesem Falle das normale Verhältniss zum Ausdruck bringen. Ich bin vielmehr der Meinung, dass, wie es auch die vieljährigen Mittelwerthe von Gohrisch und Hubertusburg bekunden, in der gewitterreichen wie in der gewitterarmen Jahreszeit das Verhältniss zwischen den Regenmengen beider Orte so ziemlich dasselbe sein wird. Darum glaube ich zunächst an meiner obigen Auffassung festhalten zu müssen.

Berlin, April 1887. G. Hellmann.

Nebensonnen. Am 11. März Nachmittags 4 Uhr 3 Min. bemerkte ich helle und farbige Lichterscheinungen am Himmel. Der Himmel war klar, am Horizonte aber bildeten sich feine Streifenwolken, die zur Zeit der Erscheinung wie ein feiner Schleier die Sonne und die Erscheinungen umgab. Die Erscheinung rechts im Westen der Sonne war sehr lichtstark, deutlich die Nebensonne, von welcher nach unten und nach oben regenbogenfarbige Streifen abgingen; die Länge des unteren Theiles war etwa $^1/_3$—$^1/_4$ der Entfernung von Sonne bis Nebensonne, die etwa 25 Grad betragen haben dürfte; der obere Theil aber war nur $^1/_5$—$^1/_6$ lang. Rechts von der Nebensonne, also der Sonne abgewendet, ging ein weisser Lichtkegel (oder -streifen) ab, welcher sich in etwa $^1/_3$ obiger Länge verlor.

Die Erscheinung links im Süden der Sonne war erheblich lichtschwächer, die Nebensonne nur schwach erkennbar, etwas deutlicher die regenbogenfarbigen Bogenabschnitte, die hier gerade umgedreht wie bei der rechten Erscheinung waren: der obere Theil war länger als der untere.

Die grösste Helligkeit schien mir um $4^3/_4{}^h$ zu sein, dann verschwand der weisse Lichtstreifen der rechten Erscheinung, welche sich mehr und mehr in einen einfachen regenbogenfarbigen Kreisausschnitt verwandelte und an Helligkeit abnahm. Zugleich jedoch wurde die linke Erscheinung lichtstärker, ohne jedoch die Helligkeit der rechten zu erreichen. Von $5^1/_4{}^h$

[1]) Die Angabe der Regenmenge des Juni 1883 fehlt in der Publikation, während die Jahressumme mitgetheilt wird. Ich habe darnach die fragliche Lücke ausgefüllt

Digitized by Google

an nahm die Helligkeit rasch ab, die Wolken zogen stärker herauf und um 5^h 28^m war Alles verschwunden.

Die Temperatur war etwa 2° C. im Schatten, Wind: Nord. Am 9. Abends heftiger Sturm, am 10. Nebel den ganzen Tag, am 11. dagegen schön, bis Abends Wolken heranzogen; am 12. Nebel und Abends heftiger Schneesturm, am 13. sehr kalt.

Bautzen, Sachsen. Geo. Petri.

Am 8. Mai d. J. wurde in Hamburg ein schöner Sonnenring mit Nebensonnen beobachtet. Nachdem es am Morgen fein geregnet hatte, war der Himmel in den ersten Nachmittagsstunden völlig wolkenlos; gegen 5^h p. m. erschienen lange Cirrus-Banden am Nordhorizont, deren Konvergenzpunkt im NNE lag, während die Richtung ihres relativ sehr raschen Zuges aus NNW war, so dass das Strahlensystem zugleich heraufzog und sich ostwärts drehte und der „Faserungs-Winkel" ungefähr + 45° betrug. Um $5^1/_4{}^h$ war in einer Cirrusbank im Westen, rechts von der Sonne, in der bekannten Entfernung ein Stück eines Kreisbogens mit hellster Stelle in der Mitte zu sehen; bald darauf erschien ein analoges Stück links von der Sonne, und gegen 6^h der ganze Kreis, soweit ihn der Horizont nicht verdeckte; vertikal über der Sonne wurde dabei ein Stück des berührenden Kreises und eine dritte Nebensonne sichtbar; der Kreis um die Sonne war, besonders an den drei Stellen grösster Lichtstärke, farbig, nämlich mit bräunlichem inneren und bläulichem äusseren Rande; über die ziemlich scharfe Grenze zwischen dem leichten, dem Zenit näheren Theile der Wolkenbank und dem dichteren Theile, näher zum Horizont, ging der Kreis ziemlich unverändert fort. Gegen 7^h wurde die Erscheinung durch das Heraufziehen unterer Wolken verwischt. 7^h 40^m war Sonnenuntergang.

Der Wind blies seit dem Morgen anhaltend aus NW, anfangs leicht, um die fragliche Zeit ziemlich frisch, und das Barometer war in andauerndem Steigen durch die Annäherung eines Hochdruck-Gebiets, dessen Centrum in Nordfrankreich lag und an dessen Nordostecke wir uns befanden. W. K.

Windhose in Teplitz.[1]) Herr C. Braun, S. J. in Mariaschein, schreibt uns unter dem 18. Mai 1887:

„Vorgestern, Montag den 16. Mai, fand in Mariaschein hier ein Natur-Ereigniss statt, eine Windhose. Ich selbst sah die Erscheinung erst, nachdem die Hauptsache vorüber war. Ein Schüler rief mich, gegen $5^1/_2$ Uhr Nachmittags (± $^1/_2$ Stunde), um eine „sonderbare Wolke" zu sehen. Ich fand in der That eine sehr merkwürdig gestaltete Wolke. Dieselbe war ähnlich einer riesigen Schlange, gegen unten sehr schmal, aber immer breiter werdend bis zu etwa 7° scheinbarer Breite, mit ganz scharfen Rändern, etwas geschlängelt, dunkelfarbig und von etwa 60—70° scheinbarer Länge. Am oberen Ende verlor sich die Gestalt in gleich dunklen Wolkenmassen, wobei aber eine sehr heftige kräuselnde Bewegung zu bemerken war. Noch etwa 5 Minuten hielt sich die Erscheinung; dann löste sie sich langsam auf.

Ein Freund von mir sah das Phänomen schon früher. Danach war die Gestalt der betreffenden Wolke vorher weit weniger in die Länge gedehnt, sondern mehr ähnlich einem umgekehrten Kegel von mässiger Oeffnung. Die Spitze erreichte den Boden, und daselbst war die Erscheinung verschwommen und wie in Staub gehüllt, obgleich das Wetter derart war, dass grössere Staubmassen kaum möglich waren.

Der eigentliche Ort der Erscheinung muss zwischen Teplitz und Karbitz auf $^2/_5$ der Entfernung von Teplitz gewesen sein, (somit ca. $^3/_4$ Stunde von hier, von Teplitz etwa $^5/_8$ Stunde), da sie von Teplitz aus gegen Kulen erschien, von hier aus aber gegen den Teplitzer Schlossberg, d. h. gegen Süden.

Tags darauf hörten wir, dass der Wirbel auf einem Kohlenschacht das Dach eines Gebäudes weggerissen und mit Kohlen beladene Hunde gegen einander geworfen habe.

Auffallend war es mir, dass bei so niedriger Temperatur (ca. 12° C.) sich eine solche Erscheinung bildete. Aber es zeigten sich noch andere meteorologische Erscheinungen, welche auf eine mehr allgemeine Störung schliessen lassen. Früh am Morgen nämlich schien es, dass der Tag heiter werden würde. Aber um $7^1/_4$ Uhr kam schon etwas Regen und mit demselben mischten sich Graupeln. Gegen $4^3/_4$ Uhr kam Hagel, schwach an Menge, aber von ansehnlicher Grösse der Körner, etwa wie recht starke Haselnüsse, so dass sie von den spielenden Schülern sofort als Schneebälle verwendet wurden. Dieser Hagel mochte etwa $^1/_4$ oder $^1/_2$ Stunde früher stattfinden als ich die Erscheinung sah. An demselben Tage hat es einigemale gedonnert. Während der Erscheinung war der westliche Himmel unten eigenthümlich gelb und oben mit schweren Wolken beladen, aus denen es stellenweise

[1]) Hierzu Tafel VI.

Digitized by Google

regnete, und öfters fanden sehr grelle Blitze statt, welche zur Erde fuhren. Spät am Abend, gegen 11 Uhr, entlud sich noch ein Gewitter von grösster Heftigkeit, so dass ein Freund, der schon über 20 Jahre hier ist, mir sagte, ein solches Gewitter sei hier noch nie gewesen."

Herrn Bernhard Marr jun., Metallwaaren-Fabrikant in Dux, verdanken wir die folgende Mittheilung vom 17. Mai, welche von einer Reihe Zeichnungen begleitet war, deren verkleinerte Kopien Taf. VI unsern Lesern vorführt.

„Ich beehre mich, Ihnen hiemit einige selbstgefertigte Skizzen über eine am 16. Mai d. J. Nachmittags 5 Uhr im Teplitzer Thale beobachtete, lang andauernde Erscheinung, welche wohl am schönsten in Teplitz selbst wahrzunehmen war, zu übersenden, um Ihre Aufmerksamkeit auf diesen gewiss eigenthümlichen meteorologischen Fall zu lenken. Da die Bewohnerschaft von Teplitz auf allen Strassen und Plätzen das interessante Schauspiel verfolgte, so werden in den Tagesblättern jedenfalls ausführliche Berichte darüber gebracht werden. Ich theile Ihnen meine eigenen Beobachtungen mit, die Sie als von einem Laien herrührend, wohlwollend aufnehmen wollen.

Um 4¾ Uhr Nachmittags schien sich über Teplitz ein Gewitter bilden zu wollen, welches einerseits von Norden, andererseits von Süden herangezogen kam. Als der Himmel bereits vollständig bewölkt war, ohne dass es geregnet hätte und ohne dass Blitz und Donner in Erscheinung getreten wären, musste jedem Spaziergänger um 5 Uhr ein greller weisser Streifen in nördlicher Richtung auffallen, der erst kurz und dick, plötzlich in lebhafte Bewegung gerieth und sich allmälig immer länger und länger über den schwarzgrauen Wolkenhimmel hin erstreckte, — etwa von Probstau in nordöstlicher Richtung gegen Karbitz und weiterhin sich ausdehnend. Dieser Streifen bestand scheinbar aus weissen Wasserdämpfen, welche sich in wirbelnder Bewegung um die Längsachse, die sich stellenweise deutlich als dunkler Hohlkern zeigte, von dem schwachen Ende nach dem starken hin ziemlich heftig vorwärts bewegten (entgegen der wachsenden Verlängerung) und an diesem starken Ende (dem Anfangspunkte) gleichsam wie Rauchwolken aus einem Schlote in die umgebenden Wolken übertraten. Diese schneeweisse und nach meiner und anderer Beschauer Schätzung etwa 1½ bis 2 Wegstunden lange, horizontal gelagerte Dämpfe-Hose war wie ein langes, bald schmäler, bald breiter werdendes, bald anscheinend parallel gespaltenes Nebelseil in steter langsamer Auf- und Abschwingung begriffen, während die Dämpfe selbst in der beschriebenen Richtung fortstrebten. Es hatte den Anschein, als ob zwei aus dem dunklen Himmel wenig hervortretende entfernte Wolken mit einander durch die Nebelröhre verbunden wären, wobei die eine Wolke die andere abzusaugen schien. Gegen das Ende der Erscheinung hin, welche im Ganzen eine gute Viertelstunde währte, wurde diese Nebelröhre immer dünner und hob sich höher am Himmel empor; dann kam es mir vor, als ob die in der Ferne herankommenden Dämpfe plötzlich in retrogade Bewegung kämen und endlich zerriss die ganz fein gewordene Dampfschnur etwa in der Weise, in welcher man sich einen Blitz langsam vergehen denkt. Das Gewitter war aber zunächst zerstört und gar nicht zur Wirkung gekommen; erst eine halbe Stunde später kam von Süden her ein ausgesprochenes Gewitter, welches aber über Teplitz selbst nicht so heftig war, als zuvor in der Umgebung, wo es starken Schlossenfall und Hagel mit sich führte."

Demselben Herrn verdanken wir die Einsendung des „Teplitz-Schönauer Anzeiger" vom 18. Mai, worin ein in einigen Punkten ergänzender Bericht über die Erscheinung sich findet:

Um 5^h p. m., „während von Westen her ein mächtiges Hagelwetter über das Erzgebirge hinzog, entstand aus den vorgelagerten, ungefähr in der Höhe des Gebirges schwebenden Wolken ein hornartiges, etwas gekrümmtes Gebilde, welches sich von Nordwesten nach Südosten hinzog und mit seinem spitzeren Ende gegen die Erde gerichtet war. In wenigen Minuten jedoch hatte es sich schief nach unten zu einem mächtigen Streifen ausgestreckt, dessen Ende drei fingerartige Fortsätze trieb, deren mittelster sich ungeheuer verlängerte und in weitem Bogen sich gegen die Erde senkte. Die zwei Seitentriebe verschwanden später. Das ganze Gebilde hatte eine Länge von ca. 8 bis 10 Kilometer."

Die wirbelnde Bewegung in dem Rohre und sein Dünnerwerden vor der Auflösung werden sodann übereinstimmend mit den anderen Berichten geschildert. Längere Zeit sollen zwei dunkle Bänder innerhalb der Röhre sichtbar gewesen sein; gegen das Ende kam sie in „gewaltige schlangenartige Bewegungen." In der Umgebung soll Windstille geherrscht haben; dagegen „wurde in Weisskirchlitz ein Gartenhäuschen in die Luft gehoben, das Dach eines dortigen Kohlenwerkgebäudes abgetragen, ein Kamin daselbst beschädigt, mehrere Bäume entwurzelt" u. s. w.

Der „Neuen Freien Presse" wird ferner aus dem nicht weit von Teplitz entfernten

Digitized by Google

Orte Karbitz über dieselbe Natur-Erscheinung geschrieben: Die Trombe bewegte sich genau um 5 Uhr Nachmittags aus nordöstlicher Richtung, vom Erzgebirge gegen Schönau bei Teplitz, warf Holzhütten um, trug von einem Gebäude ein Stück Dach ab und wirbelte in den Teichen das Wasser in einer mehrere Meter hohen Säule auf, so in der Nähe von Mariaschein. Der dadurch angerichtete Schaden ist aber nicht bedeutend. Den ganzen Tag über war es bei 24 Grad Celsius sehr schwül, und die Trombe enstand kurz vor Ausbruch eines Gewitters, nach welchem sich die Temperatur rasch und bis auf 12 Grad Celsius abkühlte.

Klima von Tüffer in Süd-Steiermark. Hr. J. Castelliz, k. k. Landesgerichtsrath in Graz, einer der eifrigsten meteorologischen Beobachter in Oesterreich, hat uns folgende Zusammenstellung der Resultate seiner Beobachtungen in Tüffer eingesandt. Die Luftdruck-Mittel sind auf das Wiener Normal-Barometer reducirt; die Seehöhe ist an das Präcisions-Nivellement angeschlossen.

Klimatische Verhältnisse von Tüffer 1876/85 (10 Jahre)
46° 10′ N. Br., 15° 14′ E v. Greenw. Seehöhe niv. 228.4 Meter.

	Luftdruck			Temperatur in Celsius-Graden						Relat. Feuchtigk. %			
	Mittel	Mittleres Max.	Mittleres Min.	7h	1h	9h	Mittel	Mittleres Max.	Mittleres Min.	7h	1h	9h	Mittel
Decbr.	743.1	755.9	725.7	— 1.2	2.9	— 0.1	0.5	11.1	— 12.1	91	78	89	86
Jänner	45.4	55.6	31.1	— 3.0	1.9	— 1.4	— 0.8	10.3	— 12.6	90	75	87	84
Februar	44.3	55.2	30.1	— 1.0	5.6	1.1	1.9	13.5	— 9.2	91	69	85	82
März	40.8	53.0	28.9	1.6	9 7	4.5	5.3	19.4	— 7.5	85	57	76	73
April	38.3	47.1	27.6	7.0	14.5	9.2	10.2	22.4	— 0.6	85	56	78	73
Mai	41.0	49.0	30.9	11.0	18.3	12.8	14.0	27.2	2.1	84	57	80	73
Juni	41.3	47.5	33.3	15.3	22.7	16.9	18.3	29.7	7.7	85	57	81	74
Juli	42.0	48.5	35.4	16.8	25.2	18.8	20.3	32.4	9.5	85	54	81	73
August	41.6	47.5	33 6	15.7	24.4	17.9	19.3	30.8	10.0	89	57	84	77
Septbr.	42.4	50.1	32.2	12.4	19.8	14.1	15.4	26.8	5.6	91	65	89	82
Octbr.	42.5	51.8	30.6	8.1	13.8	9.3	10.4	20.6	0.4	91	70	89	83
Novbr.	43.4	53.9	29.6	2.3	7.2	3.6	4.4	15.5	— 5.8	92	74	88	85
Jahr	742.2	759.9	723.3	7.1	13.8	8.9	9.9	32.4	— 15.7	88	64	84	79

	Bewölkung (0—10)			Niederschlag in mm		Anzahl der Tage mit					
	7h	1h	9h	Mittel	Summe	messbar. Niederschlägen	Schnee	Hagel	Gewitter	Nebel	Frost
Decbr.	6.9	6.6	6.4	6.7	86	11	6	0.1	0.1	6	19
Jänner	6.7	6.4	6.1	6.4	53	9	7	0	0	5	24
Februar	6.9	5.7	5.7	6.1	47	8	5	0.3	0.2	6	17
März	6.3	5.9	5.0	5.7	86	11	5	0.2	0.3	4	12
April	6.8	7.0	5.9	6.5	93	15	1	0.6	2	5	1
Mai	5.8	6.2	4.9	5.6	135	14	0.2	0.7	4	10	0.1
Juni	5.3	5.5	4.5	5.1	139	14	0	0.8	9	10	0
Juli	5.0	4.5	4.0	4.5	121	13	0	0.6	9	14	0
August	6.5	4.3	3.7	4.8	148	12	0	0.3	6	17	0
Septbr.	8.2	5.5	4.7	6.1	140	11	0	0	3	16	0
Octbr.	8.3	6.5	6.5	7.1	137	13	1	0.1	0.7	11	1
Novbr.	7.9	6.3	— 6.7	6.9	114	11	3	0	0.3	10	11
Jahr	6.7	5.9	5.3	5.9	1299	142	28	3.7	35	114	85

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Temperatur-Mittel:	0.5°	10.0	19.3	10.1
Niederschlagsmenge:	186 mm	314 mm	408 mm	391 mm

Max. d. Luftdr.: 765.6 am 15. I. 1882. Grösstes Monatsm. d. Luftdr.: 754.0 Jan. 1882.
Min. „ „ 719.7 „ 23. II. 1879. Geringstes „ „ „ 738.9 Febr. u. April 1879.
Max. „ Temp.: 34.4° „ 22. VIII. 1877. Grösstes „ „ Temp. 21.7° Juli 1880.
Min. „ „ -21.3 „ 17. I. 1881. Geringstes „ „ „ -7.5 Dec. 1879.

Monats-Summe des Niederschlages: grösste 302.6 Mai 1876, geringste 1.4 Febr. 1878.
Niederschlags-Maximum in 24 Stunden 103 mm 24—25. Aug. 1876.

Digitized by Google

Lichtsäulen. — Zodiakallicht. In Betreff der in der Meteorologischen Zeitschrift 1886 S. 313, 365, 507, 549 u. 1887 S. 141 mitgetheilten Beobachtungen von Lichtsäulen über der auf- oder untergehenden Sonne oder dem Monde, oder auch von Horizontalstreifen durch einen dieser Himmelskörper (die dann zuweilen in Verbindung mit der vertikalen Säule die Form eines Kreuzes bilden), möchte ich mir erlauben zu bemerken, dass diese Erscheinungen zwar nicht eben häufig und daher meteorologisch beachtenswerth sind, dass jedoch ihre Entstehung nicht, wie der Beobachter in dem April-Hefte dieser Zeitschrift, S. 142, vermuthet, von Beugungs-Erscheinungen herrührt, sondern lediglich in Reflexionen des Sonnen- oder Mondlichtes an gewissen Flächen der Eiskrystalle in den Cirrus-Wolken ihren Grund hat. Ueber die Erklärung dieser sämmtlichen Erscheinungen, einschliesslich verschiedener anderer, welche aus den Brechungen des Lichtes in den Eiskrystallen hervorgehen, bestehen rücksichtlich aller Details und des ganzen Hergangs nicht die geringsten Unsicherheiten oder Zweifel, und ich kann in dieser Hinsicht theils auf meine eigene Abhandlung über Höfe und Nebensonnen in Poggendorff's Annalen, Bd. 49 vom Jahre 1840 verweisen, theils auf das etwas spätere noch ausführlichere Mémoire von Bravais „Sur les halos et les phénomènes optiques qui les accompagnent“ in Tome XVIII des *Journal de l'Ecole roy. polytechnique*, Paris 1847, sowie auf einige auf diese Gegenstände ebenfalls, mehr oder minder vollständig, eingehende physikalische und meteorologische Schriften.

Was eine andere auf S. 143 des Aprilheftes erwähnte „dem Zodiakallicht ähnliche“ Erscheinung betrifft, welche gleichmässig am 19., 24., 25. u. 27. Jan. beobachtet wurde und deren Schimmer nach den Plejaden gerichtet war, so möchte ich bis auf weiteres glauben, dass es eben doch das Zodiakallicht selbst gewesen sei, das in dieser Jahreszeit besonders deutlich nach den Plejaden hin sich zu erstrecken pflegt, und das durch verschiedene Zufälligkeiten nicht immer in seiner ganzen Ausdehnung und nicht immer ganz gleichmässig nach oben oder nach unten erkennbar ist.

Breslau, den 15. April 1887. J. G. Galle.

Zu derselben Auffassung über die letzterwähnte Wahrnehmung ist auch der Beobachter selbst gelangt, wie die folgende Zuschrift an uns vom gleichen Tage zeigt:

Die von mir am 19. Januar und an einigen folgenden Tagen gesehene, von Ihnen im Aprilheft der Meteorologischen Zeitschrift, S. 144, bereits bekannt gegebene, dem Zodiakallicht ähnliche Lichterscheinung scheint das Zodiakallicht selbst gewesen zu sein. Zu dieser Annahme berechtigt mich die ungewöhnliche Helligkeit desselben in diesem Jahre und das ununterbrochene Auftreten der Erscheinung. Sichtbar war dieselbe den 19., 24., 25. u. 27. Jan., den 9., 15., 19. und 24. Februar, den 11., 13. und 15. März u. s. w. In den Zwischenzeiten war entweder Mondschein oder der Himmel bedeckt. Welche Ursachen mögen wohl zu Grunde liegen, dass das Zodiakallicht so zeitig und in solch' aussergewöhnlicher Helligkeit sichtbar ist?

Glashütte, den 15. April 1887. Gustav Lindig.

Farbiger Mondhof. Abermals bietet sich Gelegenheit, die grosse Ausdehnung einer seltenen optischen Erscheinung in den oberen Wolken zu constatiren. In einer Probenummer der „Alpinen Ztg.“ der Münchener „Neuesten Nachrichten“ fand sich soeben die Notiz: „Aussee, 6. April. (Eine seltene Naturerscheinung.) Gestern Abend konnte man einen ganz seltsamen, ungemein intensiven Mondhof beobachten. Die nahezu volle Mondscheibe umgab ein breiter Ring in den Regenbogenfarben und von diesem Ring hob sich ein zweiter schwächer leuchtender in weiter Umkreisung ab. Merkwürdig dabei war, dass die Ringe nicht vollständig kreisrund waren, sondern in der Mondkugel (?) eine stärkere Ausbauchung hatten. Die Lichterscheinung dauerte etwa eine halbe Stunde. (Ganz die nämliche Erscheinung wurde auch in München nur in geringerem Grade beobachtet. Anm. d. Red.)“

Dieselbe Erscheinung nun war auch hier in Breslau am 5. April sichtbar. Um 9^h p. zeigte sich bei der letzten meteorol. Beobachtung nur ein gewöhnlicher Mondhof. Gegen 10^h jedoch wurde die farbige Erscheinung sichtbar, die ich selbst leider nicht beobachtet habe, die jedoch das Interesse von Strassenpassanten lebhaft in Anspruch nahm. Lange dürfte das schöne Phänomen auch hier nicht gedauert haben.

Breslau, 18. April 1887. Felix Koerber, Assistent der kgl. Sternwarte.

Regenfall in San Fernando 1850—85. Ich verdanke Mr. Cecilio Pujazon, Direktor des Marine-Observatoriums zu San Fernando bei Cadix, die Mittheilung der Regenmengen und Zahl der Regentage von 1850—1867. Die Beobachtungs-Resultate der folgenden Jahrgänge sind publicirt, so dass im Ganzen eine 36jährige complete Reihe von Niederschlags-Messungen vorliegt. Nebst dem Mittel der 7 Lustren 1851/85 habe ich auch noch die Veränderlichkeit

Digitized by Google

der Regensummen der Monate und des Jahres aufgesucht. Es scheint mir, dass die Resultat der längsten Reihe der vorliegenden Beobachtungen aus dem südlichsten Punkte Europas grosses Interesse beanspruchen dürfen. Später wird eine analoge Tabelle für die Temperatur mitgetheilt werden. J. Hann.

Regenfall in S. Fernando.

	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1850	35	—	92	23	45	10	—	—	52	41	16	11	326
1851	70	57	27	37	4	—	—	—	15	26	—	63	299
52	42	28	84	35	4	—	—	2	—	71	154	46	466
53	107	87	39	18	91	5	—	1	14	76	174	211	823
54	145	10	21	76	18	18	0.4	52	7	26	88	1	462
55	38	278	103	48	113	—	—	6	37	230	173	247	1273
56	257	100	105	34	—	29	—	—	80	11	37	54	707
57	50	71	74	7	37	10	—	19	31	67	131	14	511
58	56	142	106	8	9	2	0.2	4	9	151	280	61	828
59	37	63	—	43	58	47	—	—	1	114	99	90	552
60	189	5	30	94	—	9	—	—	12	11	133	154	637
61	64	89	28	17	101	—	—	—	8	161	109	148	725
62	121	124	122	58	36	—	—	5	11	—	147	66	690
63	49	13	70	59	47	33	—	—	20	145	—	4	440
64	103	129	187	96	44	16	—	3	4	279	117	123	1101
65	100	106	85	75	53	0.5	11	8	15	137	187	71	848
66	46	109	213	56	74	74	2	—	35	73	9	169	860
67	247	38	167	13	65	7	—	—	27	27	140	191	922
68	45	81	14	124	60	16	2	14	195	82	167	121	921
69	65	69	51	10	52	4	4	3	41	27	34	168	528
70	144	291	52	88	6	—	—	17	26	14	152	158	948
71	114	72	132	21	189	33	5	—	55	145	357	113	1236
72	120	213	102	91	23	10	—	—	92	203	103	202	1159
73	70	68	194	79	20	23	—	—	—	108	83	78	723
74	62	78	54	27	66	—	—	13	64	59	86	139	648
75	62	69	87	19	51	8	0.2	—	0.1	103	113	150	662
76	31	40	37	15	52	0.1	—	3	6	66	141	236	627
77	92	0.2	73	57	19	14	0.1	3	126	1	31	26	442
78	10	36	41	21	7	—	0.2	0.3	10	99	155	68	447
79	154	34	134	48	—	7	—	0.3	28	215	130	92	842
80	20	69	66	62	131	1	—	2	0.5	80	112	48	591
81	290	95	222	270	39	0.4	26	0.1	2	117	23	98	1182
82	40	29	23	48	70	0.2	1	—	3	11	—	165	390
83	198	62	153	108	124	26	—	1	—	116	5	102	895
84	28	102	94	147	7	4	0.2	0.2	24	76	79	29	590
85	68	113	65	64	1	18	2	41	8	57	128	140	705
Mittel 1851/55	80	92	55	43	46	5	0	12	15	86	118	114	666
„ 56/60	118	76	63	37	21	19	0	5	27	71	136	75	648
„ 61/65	87	92	98	61	56	10	2	3	12	144	112	82	759
„ 66/70	109	118	99	58	51	20	2	7	65	45	100	161	835
„ 71/75	86	100	114	47	70	15	1	3	42	124	148	136	886
„ 76/80	61	36	70	41	42	4	0	2	34	92	114	94	590
„ 81/85	125	80	111	127	48	10	6	8	7	75	47	107	751
Mittel 35 J.	95	85	87	59	48	12	2	5	29	91	111	110	734

Veränderlichkeit der Monats-Summen des Niederschlags.
Mittlere Abweichungen vom Mittel in mm.

Veränderlkeit	55	45	46	35	33	12	3	7	27	55	56	55	204
Mittel	95	85	87	59	48	12	2	5	29	91	111	110	734

Digitized by Google

Mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag und Extreme.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851/55	11.2	10.4	8.8	7.2	6.8	1.0	0.2	0.8	3.0	10.0	10.2	10.0	79.6
56/60	10.8	10.4	7.2	6.0	4.0	3.2	0.2	0.6	3.0	6.4	12.2	8.6	72.6
61/65	7.8	9.0	7.8	5.8	5.6	1.4	0.2	0.8	2.0	9.4	9.0	7.2	66.0
66/70	12.2	10.0	11.8	6.2	7.4	2.6	1.0	2.4	7.8	7.0	10.4	12.0	90.8
71/75	11.8	11.6	14.0	6.8	7.8	5.0	0.8	0.6	5.4	10.2	11.0	11.2	96.2
76/80	8.4	8.6	10.6	11.4	8.0	3.6	1.2	2.8	6.0	10.4	12.0	10.8	93.8
81/85	12.6	11.0	15.4	15.6	8.6	3.0	3.4	1.8	3.8	10.8	6.8	11.2	104.0
Mittel	10.7	10.1	10.8	8.4	6.9	2.8	1.0	1.4	4.4	9.2	10.2	10.1	86.0
Maximum	23	21	19	24	17	9	11	6	16	22	21	22	129
Minimum	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	41
Häufigkeit	1	2	1	1	2	6	19	11	1	1	3	2	1

Jahres-Summen der Niederschlagstage.

Jahr	1850	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
Tage	50	44	73	89	63	129	76	83	83	58	63	66
Jahr	1862	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
Tage	54	41	87	82	77	89	103	85	100	118	111	89
Jahr	1874	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
Tage	85	78	112	92	85	94	86	126	76	97	113	108

Beobachtung der elektrischen Erdströme zu Ebensee in Oberösterreich in den Monaten Juli, August und September 1886. Am 13. Juli 1886 habe ich ein Telephon in meiner Wohnung zu Ebensee aufgestellt, um die elektrischen Erdströme bei Aenderung der Witterung zu beobachten. Zu diesem Zwecke wurden an dem Wohnhause in einer Entfernung von 14.3 m zwei eiserne ½ m lange Pflöcke in die Erde bis auf den Felsgrund eingetrieben, durch mit Gutapercha isolirte Kupferdrähte verbunden, durch das Fenster in meine Wohnung durchgezogen und die beiden Enden mit einem Telephon von Siemens & Halske verbunden. Die Verbindung der Drähte mit den Pflöcken wurde möglichst metallisch hergestellt und der Kupferdraht auf der Hausmauer isolirt befestigt. Um die Empfindlichkeit des Telephons zu prüfen, wurde ein kleines Element aus einem Kupferkreuzer und einem Zehnkreuzerstücke durch Dazwischenlegen einer Platte von feuchtem Löschpapier gebildet und das Telephon eingeschaltet. Bei jeder Unterbrechung des sehr schwachen Stromes wurde im Telephon ganz deutlich ein eigenthümliches Geräusch, als wenn auf die Telephonmembrane Erbsen oder Schrotkörner fallen würden, gehört. — An diesem in der vorgeschriebenen Art zusammengestellten Apparate wurden Beobachtungen täglich mehrmals und selbst in der Nacht vorgenommen; ausserdem auch täglich zweimal der Barometerstand, die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit und die Regenlinien im Spektroskope notirt.

Das Nachfolgende ist ein Auszug aus meinem Beobachtungs-Journal über diese elektrischen Erdströme.

Am 14. Juli 1886 Nachmittags 1 Uhr wurden starke Erdströme durch ein eigenthümliches Geräusch im Telephon wahrgenommen. Um 5 Uhr Nachmittags stiegen gegen Westen Gewitterwolken auf; Abends um 8 Uhr ist ein starker Sturm mit schwachem Gewitter eingetreten, wobei im Telephon die Erdströme sehr intensiv hörbar waren. Am 15. und 16. Juli wurden nur schwache elektrische Erdströme hörbar und an beiden Tagen trat Abends gegen 8 Uhr lang andauernder Regen ein. Der 17. Juli war ein Regentag, der 18. Juli bewölkt; an beiden Tagen wurden im Telephon schwache elektrische Erdströme wahrgenommen. Der 19. und 20. Juli, heitere Tage. Am 21. Nachmittags 2 Uhr sind am Firmament leichte Federwolken aufgetreten, wobei starke Ströme im Telephon hörbar wurden; am 22. bewölkt, den ganzen Tag hindurch starke elektrische Ströme wahrgenommen, welche Nachmittags 2 Uhr sehr stark und kontinuirlich auftraten.

Am 23. bei halb bewölktem Himmel die starke elektrische Strömung anhaltend, welche Nachmittags 2 Uhr sehr stark und kontinuirlich beim Aufziehen von Gewitterwolken auftrat. Nachmittags 4 Uhr starkes Gewitter mit Platzregen, während welchem jeder Blitz mit dem eigenthümlichen, fast im ganzen Zimmer hörbaren, im Ohre fast unerträglichen Geräusch im Telephon begleitet war. Dieses Geräusch blieb bis tief in die Nacht hörbar im Telephon, nachdem das Gewitter längst abgezogen war.

Digitized by Google

Am 24. Nachmittags 2 Uhr schwache elektrische Ströme wahrnehmbar, um 4 Uhr Nachmittags ein kurzes Gewitter mit Platzregen, wobei starke elektrische Erdströme im Telephon hörbar wurden. Den 25. bis 30. Juli heitere Tage, Erdströme = 0. Am 31. Juli bewölkt (Federwolken), schwache Erdströme im Telephon hörbar. — Der 1. August ein Regentag, am 2. August schwache Ströme wahrnehmbar, Abends starker Sturm mit Regen.

Den 3. bis 5. August trüb, 6. bis 9. regnerisch, an allen diesen Tagen schwache Strömungen wahrgenommen.

Am 10. Nachmittags sehr starke Erdströme aufgetreten, welche am 11. anhielten, Abends 6 Uhr ein starkes Gewitter, bei sehr intensiven Erdströmen, im Westen aufgezogen; die ganze Nacht starker Regen unter andauernden starken elektrischen Strömen. Den 13. und 14. August heitere Tage, am 14. früh 8 Uhr bei Eintritt der Federwolkenbildung schwache elektrische Erdströme. Abends unter andauernder elektrischer Strömung starker Regen. — Der 15. August war ein trüber Tag, Abends schwache elektrische Ströme hörbar, der 16. ein heiterer Tag, Erdströme = 0. Der 17. ein trüber Tag; Abends 6 Uhr im Telephon starke Ströme hörbar. Der 18. ebenfalls ein bewölkter Tag, das Gebirge den ganzen Tag bei starken elektrischen Strömen in Nebel gehüllt.

Den 19. und 20. Nebeltage bei schwachen Erdströmen, der 21. und 22. heitere Tage. Der 23. ein bewölkter Tag bei schwachen Erdströmen. Abends 8 Uhr sind über dem nahen Sattelgebirge 2 kleine dunkle Wolken aufgezogen, mit Wetterleuchten. Während der Wolkenbildung und des Wetterleuchtens war das Geräusch im Telephon sehr intensiv hörbar. Nach einer halben Stunde verschwanden diese Wolken und die Erdströme nahmen an Intensität ab.

Am 24. August früh heiter; bei Federwolkenbildung schwache elektrische Ströme im Telephon hörbar. Nachmittags 2 Uhr starke elektrische Strömungen eingetreten. Abends 8 Uhr ein heftiges entferntes Gewitter mit sehr intensiven Blitzen. Das eigenthümliche Geräusch im Telephon war beinahe kontinuirlich und bei jedem Blitz für das Gehör durch seine Intensität fast unerträglich. Die elektrischen Entladungen in der Atmospäre dauerten unter heftigem Regen bis 1 Uhr Nachts, wobei die elektrischen Erdströme im Telephon sehr intensiv hörbar waren.

Der 25. trüb und regnerisch; ungeachtet des durch den Regen aufgeweichten Bodens waren die elektrischen Erdströme im Telephon ziemlich intensiv hörbar.

Der 26. ein trüber Tag, das Gebirge in Nebel eingehüllt; den ganzen Tag hindurch starke elektrische Erdströme anhaltend, welche Abends an Intensität zunahmen. Die ganze Nacht heftiger Regen. Um 12 Uhr erfolgte ein starker Blitz mit Donner; vom Telephon aus im ganzen Zimmer ein sehr starkes Geräusch wahrnehmbar.

Den 27. früh und Abends starker Regen. Nachmittags 2 Uhr 30 Minuten starke intermittirende Erdströme hörbar.

Der 28. heiterer Tag; Nachmittags 2 Uhr schwache Erdströme, welche sich Abends 9 Uhr bei ganz wolkenlosem Himmel verstärkten.

Den 29. August ganz aufgeheitert; Abends 8 Uhr bei sternenhellem Firmament schwache Erdströme im Telephon hörbar.

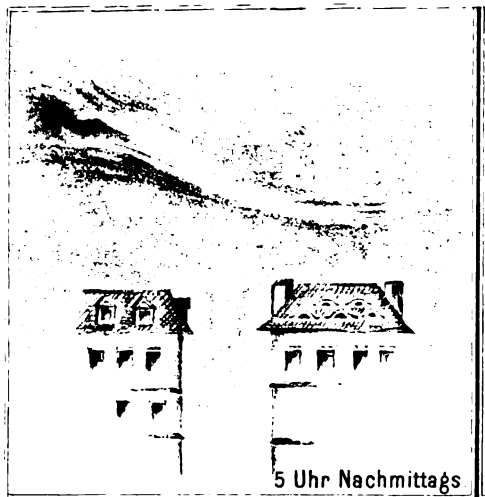
Der 30. und 31. heitere Tage. Nachmittags bei Federwolken-Bildung schwache elektrische Erdströme aufgetreten.

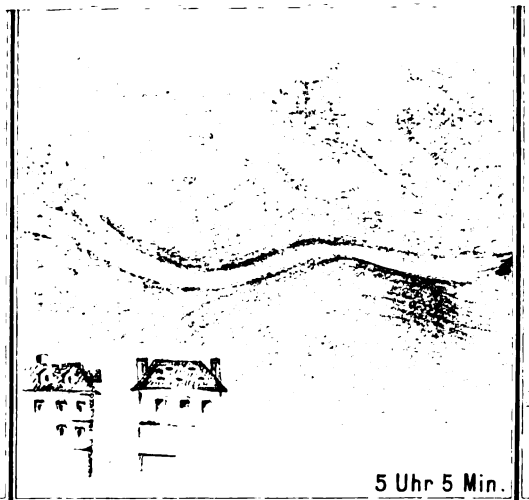
Aus diesen bis Ende des Monats September fortgesetzten Beobachtungen ist deutlich zu entnehmen, dass die geringste Wolkenbildung in der Atmosphäre von elektrischen Induktions-Strömen begleitet ist und dass das Telephon für derartige Beobachtungen als ein sehr empfindliches und leicht verwendbares Instrument angesehen werden muss.

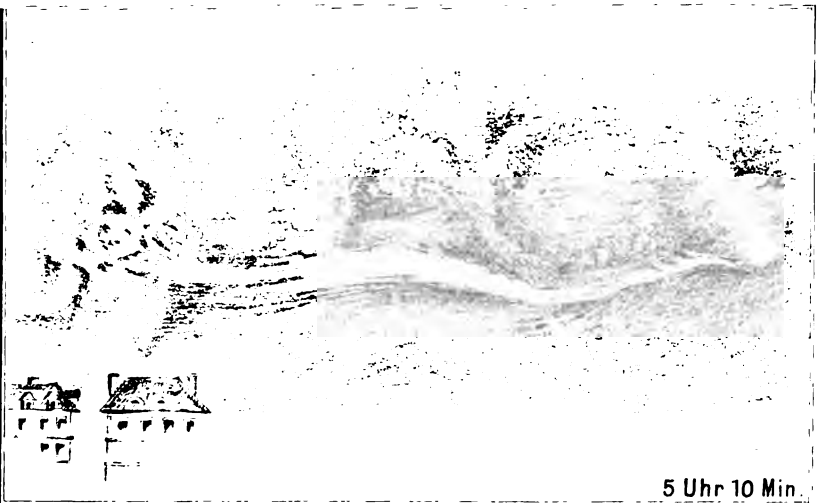
Wien. M. Pokorny, k. k. Ober-Bergrath a. D.

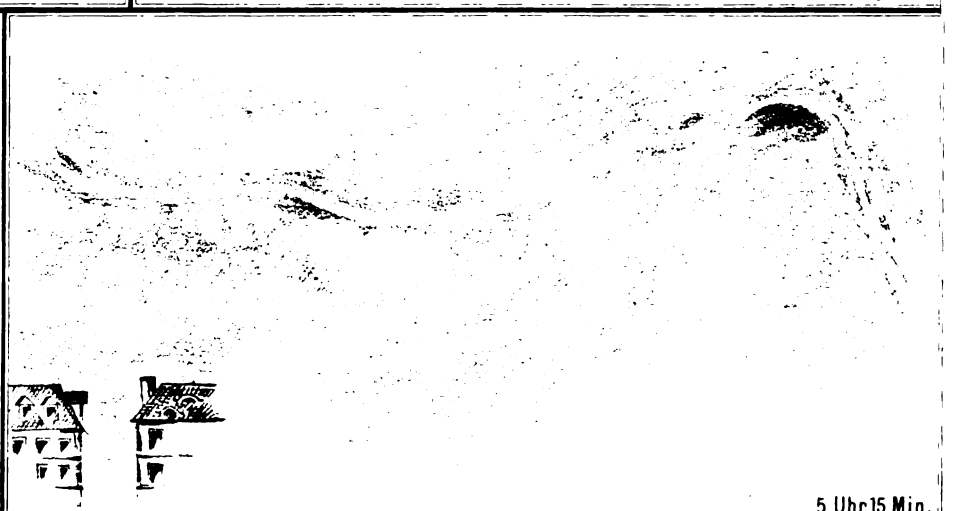
Digitized by Google

Das Phaenomen vom 16ten Mai 1887 während einer Gewitterbildung im Teplitzer Thale.









Meteor Zeitschr Juli 1887.

Tafel VI.

Lith. Anst. v C.L Keller in Berlin S.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ergebnisse einjähriger Beobachtung der Wassertemperatur in der Saale bei Halle.

Von W. ULE in Halle.

(Hierzu Tafel VII.)

In der Zeit vom 1. Juli 1884 bis zum 30. Juni 1885 sind in der Saale bei Halle im Auftrage des Vereins für Erdkunde daselbst Messungen der Wassertemperatur angestellt worden. Der Ort der Messungen befindet sich an der Trothaer Schleuse, die etwa 3 km unterhalb Halle gelegen ist. Die durch hohe Bäume geschützte Lage der Schleuse liess diese Stelle für die Messungen besonders geeignet erscheinen. Zu den Beobachtungen wurde ein Normal-Thermometer mit Zehntelgrad-Eintheilung verwendet. Dasselbe hat für einige Zeit durch ein anderes Thermometer ersetzt werden müssen, das aber mit dem ersten nach genauer Prüfung übereinstimmte. Der Beobachter, Herr Schleusenmeister Kämmerer, der vom hiesigen Wasserbauamt als besonders zuverlässig empfohlen war, erhielt bestimmte Vorschriften, in welcher Weise er die Ablesungen vorzunehmen habe, dass er nicht nur das Thermometer stets geraume Zeit im Wasser lassen müsse, sondern auch die Temperatur nur, so lange die Kugel des Thermometers noch im Wasser sich befände, ablesen dürfe. Um eine Ueberbürdung des Schleusenmeisters zu vermeiden, musste die Zeit der Messung sich anlehnen an die Stunden, in welchen die Pegelstände abgelesen wurden; nämlich 6^h—7^h a. m., 12^h—1^h p. m. und 6^h—7^h p. m.

Zu einem Vergleich der beobachteten Wassertemperatur mit der Temperatur der Luft standen dem Verfasser nur die Beobachtungen der meteorologischen Station in Halle zur Verfügung. Die Station liegt beinah 4 km von dem Orte der Wassertemperatur-Messungen entfernt. Da aber nicht anzunehmen ist, dass bei einer so geringen Entfernung die Beobachtungen der Lufttemperatur in der Nähe der Trothaer Schleuse ein anderes Resultat würden ergeben haben als in Halle, so hat der Verfasser kein Bedenken getragen, beide Temperaturen mit einander zu vergleichen. Für das Wasser der Saale besteht innerhalb einer so kurzen Strecke ein Unterschied in der Temperatur nicht, wie die bei einer Befahrung des Flusses vorgenommenen Beobachtungen gezeigt haben. Dass endlich die Temperaturen der Luft zu anderen Zeiten (6^h a. m., 2^h p. m. und 10^h p. m.) abgelesen wurden, kann gegenüber der Erfahrung, dass bei der Wassertemperatur die tägliche Schwankung nur eine sehr geringe ist, unberücksichtigt bleiben.

Die Monatsmittel der Temperatur der Luft und des Wassers stellten sich wie folgt:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr.	Nov.	Dez.
Wasser	0.76	2.51	5.08	11.64	14.65	20.68	22.19	19.88	16.38	10.05	3.79	2.94
Luft	—3.05	3.35	3.44	10.53	11.15	17.42	19.36	17.65	15.00	8.63	2.38	2.46

Die Betrachtung der den täglichen Temperaturmitteln entsprechenden Kurven, die dieser Arbeit beigefügt sind, zeigt uns, dass das Wasser an den meisten Tagen des Jahres die Luft an Wärme übertrifft. Demgemäss ergab es sich auch, dass im Jahresmittel das Wasser um beinah 2° C. wärmer war als die Luft, nämlich 10.88° gegen 9.03°.

Digitized by Google

Dieses Ueberragen der Wassertemperatur über die Lufttemperatur lässt sich durch das physikalische Verhalten des Saalewassers wohl begründen. Das Wasser hat infolge seiner grossen Wärmekapacität im allgemeinen die Eigenschaft, die von aussen ihm zugesandte Wärme nur langsam in sich aufzunehmen, dieselbe aber umgekehrt auch ebenso langsam wieder fortzugeben. Da dem Saalewasser jedoch, wie seine schmutzige Farbe schon andeutet, eine grosse Masse fester Substanzen beigemischt sind, so zeigt es gegenüber der Erwärmung, die hier durch die Sonne bewirkt wird, ein ganz anderes Verhalten als reines Wasser. Die festen Substanzen werden, sobald sie sich an der Oberfläche befinden, von der Sonne fast ebenso stark erwärmt werden wie festes Land. Infolge ihrer Schwere und der Bewegung des Wassers können diese Körperchen nur kurze Zeit an der Oberfläche des Wassers verweilen, sie müssen allmählich untersinken und werden nun ihre Wärme an das sie umgebende Wasser abgeben. Die erwärmende Wirkung der festen Gemengtheile im Wasser wird noch vermehrt durch die grosse Diathermansie des Wassers für leuchtende Strahlen, welche es ermöglicht, dass schon Körperchen, die noch weit von der Oberfläche entfernt sind, ja selbst bei geringer Tiefe der Untergrund des Flusses, von der Sonnenbestrahlung beeinflusst werden. In Bezug auf die Wärmeausstrahlung wird sich aber das Saalewasser trotz der Gemengtheile verhalten wie reines Wasser, da die dunkele Strahlung der Partikel im Innern fast verhindert ist, d. h. es wird die aufgenommene Wärme nur sehr langsam wieder fortgeben.

Um über die Einwirkung der direkten Sonnenbestrahlung auf die Zunahme der Wassertemperatur noch weitere Aufklärung zu erhalten, sind die gleichzeitigen Bewölkungsverhältnisse hier zum Vergleich herangezogen worden, und zwar sind die täglichen Bewölkungen für die Monate Juli und August 1884 in graphischer Darstellung der Arbeit beigefügt.

Die Bewölkung zeigt keine der Temperatur analoge jährliche Periode. Wenn demnach die Temperatur mit der Bewölkung in Vergleich gebracht werden soll, so muss die jährliche Periode derselben möglichst eliminirt werden. Ein solcher von der jährlichen Temperaturperiode unabhängiger Werth ist der Unterschied zwischen Wasser- und Lufttemperatur. Da es sich im vorliegenden Falle darum handelt, nachzuweisen, ob in der That die unbehinderte Sonnenbestrahlung die Wassertemperatur in grösserem Maasse zu erhöhen vermag als die Lufttemperatur, so wird uns dieser Unterschied gleichzeitig ein klares Bild von dem Verhältniss beider Temperaturen zu der Bewölkung geben. Der positive und negative Ueberschuss der Wasserwärme für die Monate Juli und August 1884 ist daher ebenfalls in einer beigefügten Kurve wiedergegeben worden.

Ein Vergleich dieser Kurve mit der der Bewölkung entsprechenden Kurve zeigt, dass gerade nach heiteren Tagen der Ueberschuss der Wassertemperatur ein sehr geringer ist. Eine Senkung der ersteren, d. h. eine Abnahme des Ueberschusses folgt stets einer Erhebung der letzteren, d. h. einer Abnahme der Bewölkung. Dies steht offenbar in Widerspruch mit der Behauptung, dass die Sonnenbestrahlung das Wasser im Verhältniss mehr zu erwärmen vermöge als die Luft. Allein man muss bedenken, dass in den Sommermonaten heiteren Tagen stets eine schnelle Erhöhung der Lufttemperatur folgt, während die Zunahme der Wasserwärme infolge der grossen Wärmekapazität des Wassers nur eine sehr geringe ist. Es leuchtet demnach ein, dass an dem einem heiteren Tage nächstfolgenden Tage der Wärmeüber-

Digitized by Google

schuss des Wassers nur ein kleiner sein kann. Derselbe wird aber am zweiten und dritten Tage, wenn infolge eingetretener Bewölkung die Temperatur der Luft wieder abgenommen hat, während die Temperatur des Wassers noch steigt, ein um so grösserer sein müssen. Dies zeigt sich deutlich in den Kurven z. B. am 3. bis 7. und am 12. bis 14. Juli, ferner am 3. bis 6. August u. s. w. Eine Ausnahme hiervon machen zunächst die Tage vom 18. bis 20. Juli. Hier folgt dem heiteren 17. Juli sofort ein grosser Ueberschuss der Wasserwärme. Bei näherer Betrachtung hat sich aber gezeigt, dass an diesen Tagen die Nächte sehr klar waren. Die Luft kühlt sich in klaren Nächten stark ab, das Wasser dagegen erfährt wegen seiner grossen Wärmekapazität nur eine sehr geringe nächtliche Temperaturerniedrigung. Beides bedingt einen grösseren Temperaturüberschuss des Wassers. Dazu kommt noch, dass das Wasser vor einer grösseren Abkühlung in klaren Nächten meist durch eine sich über demselben bildende Nebeldecke geschützt wird. Mit denselben Verhältnissen haben wir es am 24. bis 26. August zu thun, wo ebenfalls am 24. und 25. der Himmel um 10^h p. m. vollständig klar war, und das Wasser daher einen grossen Ueberschuss an Wärme aufwies.

Nach Monatsmitteln beträgt der Wärmeüberschuss des Wassers über die Luft:

Juli	Aug.	Sept.	Oktbr.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
2.83	2.23	1.38	1.42	1.41	0.48	3.81	— 0.84	1.64	1.11	3.50	3.26

In dieser Zahlenreihe fällt der Januar wegen seiner relativ hohen Wassertemperatur auf. Doch erklärt sich diese Erscheinung sehr einfach, wenn man in Erwägung zieht, dass während des ganzen Januar die Lufttemperatur unter 0° gesunken war. Das Wasser konnte an diesen Tagen nur bis 0° in der Abkühlung folgen; bei weiterer Abkühlung erstarrte es zu Eis und die hierdurch frei werdende Wärme musste ihrerseits wieder ein schnelles Abkühlen des übrigen Wassers verhindern. Nur eine andauernd niedrige Temperatur der Luft vermag auch eine niedrige Temperatur des Wassers zu bewirken, wie es in der zweiten Hälfte des Januar der Fall ist. Wenn aber nach andauernder Kälte die Temperatur der Luft wieder steigt, so wird nothwendig ein grosser Theil der Wärme zum Schmelzen des Eises verbraucht. Es wird daher auch erst, wenn sämmtliches Eis geschmolzen ist, die Möglichkeit einer schnelleren Erwärmung des Wassers eintreten können. Hierin ist die Erscheinung begründet, dass im Februar die Lufttemperatur wärmer ist als die Wassertemperatur. Nach den amtlichen Berichten ist am 19. Januar bis 4. Februar in der Saale Eisstand und vom 5. bis 7. Februar Eisgang gewesen. Während wir daher in den ersten Tagen des Februar die Lufttemperatur bis zu 7° ansteigen sehen, bleibt die Wassertemperatur noch lange unter 1° und 2°. Aehnlich liegen die Verhältnisse am Anfang des Dezember. Während noch am 2. Dezember das Thermometer in der Luft — 9.4° anzeigt, beträgt schon am 4. Dezember die Lufttemperatur + 7.4°. An denselben Tagen hat dagegen die Wärme des Wassers nur von 0.1° bis 0.3° zugenommen und ist auch in den nächsten Tagen, wo die Lufttemperatur noch immer gestiegen ist, weit hinter derselben zurück geblieben, was eben die Folge des am 2. Dezember eingetretenen Eisstandes war.

Die obige Zahlenreihe giebt ferner zu erkennen, dass die Sommermonate wesentlich die Wintermonate an Wärmeüberschuss des Wassers über die Luft übertreffen. Es ist dieses ebenfalls ein Beweis des grösseren Einflusses der

Digitized by Google

Sonnenbestrahlung auf die Erwärmung des Wassers. Gewiss ist es auch kein Zufall zu nennen, dass gerade die Monate Juli, August 1884 und Mai und Juni 1885 in dem vorliegenden Zeitraum sich gegenüber den Monaten Oktober bis März durch eine geringe Bewölkung auszeichnen.

Die eben erwähnte Erscheinung tritt uns noch deutlicher vor Augen, wenn wir diejenigen Tage jedes Monats zusammenzählen, an denen entweder die Lufttemperatur die Temperatur des Wassers an demselben und an den beiden folgenden Tagen überragt oder die Wärme des Wassers grösser ist als die der Luft an demselben und den beiden vorhergehenden Tagen. In Prozenten berechnet erhalten wir dann folgende Zahlen:

	Juli	August	Septbr.	Oktober	Novbr.	Dezbr.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Wärmeüberschuss der Luft . .	6.4	9.7	3.3	3.2	26.7	41.9	19.3	60.7	9.7	6.7	3.2	6.7
„ des Wassers	71.0	71.0	50.0	35.5	53.3	41.9	74.2	17.9	45.2	46.7	87.1	70.0

Warum in dieser Zusammenstellung der Januar und Februar durch eine gewisse Abweichung besonders hervortreten, ist durch die obigen Auseinandersetzungen genügend klar gestellt. Indes in der zweiten Reihe fällt auch noch der Mai durch seinen hohen Prozentsatz an wärmeren Wassertemperaturen auf. Es ist diese Erscheinung entschieden auf den bekannten Kälterückfall des Mai, der im Jahre 1885 fast während der ganzen ersten Hälfte des Monats stattfand, zurückzuführen. Die Wassertemperatur ist zwar auch in dieser Zeit gesunken, aber infolge der Wärmekapazität des Wassers doch bei weitem nicht so tief als die Lufttemperatur. Hierbei hat sich noch ein anderer Umstand geltend gemacht. Es ist nämlich die starke Abkühlung der Luft im Anfang des Mai verursacht worden durch grössere Bewölkung am Tage, aber geringe Bewölkung am Abend und in der Nacht. In der Zeit vom 3. bis 16. Mai betrug die mittlere Bewölkung 10^h p. m. nur 2.7, um 2^h p. m. dagegen nicht weniger als 7.1. In diese Zeit fällt der grösste Wärmeüberschuss des Wassers über die Luft, nämlich im Mittel 5°. Es ist das ein neuer Beweis, dass die Wärmeausstrahlung des Wassers eine sehr geringe ist, die in kalten Nächten, wie schon erwähnt, durch schützende Nebeldecken noch vermindert wird. Dazu kommt noch, dass in diesen Tagen des Mai auch die mittägliche Bewölkung zuweilen eine sehr geringe war, so dass das Wasser immerhin durch direkte Sonnenbestrahlung stark erwärmt werden konnte.

Gehen wir nun zu einer vergleichenden Betrachtung der beiden Kurven über, die den Verlauf der Temperatur von Luft und Wasser in der Beobachtungszeit darstellen. Man sieht unverkennbar, wie jeder Erhebung oder Abnahme der Luftwärme fast ohne Ausnahme eine solche der Wasserwärme entspricht. Die Schwankungen des Wassers sind freilich viel geringere als die der Luft; doch ist dies in dem physikalischen Verhalten desselben bedingt. In der Uebereinstimmung beider Kurven liegt wohl ein Beweis dafür vor, dass das Wasser seine Temperatur im wesentlichen erst an Ort und Stelle erhält, dieselbe aber nicht von weit oberhalb gelegenen Gegenden mitbringt. Dazu ist auch die Stromgeschwindigkeit der Saale viel zu gering. Das Wasser derselben legt bei Mittelstand nur etwa 45–50 km in einem Tage zurück. Auf eine so kurze Strecke, die sich in direkter Luftlinie vielleicht auf 30 km verkürzt, ist ein Unterschied im Klima noch nicht vorhanden. Um diese Frage noch näher zu erörtern, wurde auch der tägliche Wasserstand der Saale nach dem Pegel an der Trothaer Schleuse zum Vergleich herangezogen. Es

Digitized by Google

hat sich dabei gezeigt, dass durch ein Steigen des Wassers, das doch meist durch einen Regenfall in oberhalb Halle's gelegenen Gegenden veranlasst wird, durchaus keine Aenderung der Wassertemperatur hervorgebracht worden ist. Allein das eine hat sich doch zu erkennen gegeben, dass nämlich bei niedrigem Wasserstand die Temperatur des Wassers gegenüber der der Luft im allgemeinen eine höhere ist als an Tagen steigenden Wasserstandes. Diese Erscheinung ist dadurch verursacht, dass infolge der grossen Diathermansie des Wassers bei niedrigem Wasserstand eine viel grössere Erwärmung des Untergrundes des Flusses möglich ist als sonst.

Der Vergleich der beiden Temperaturkurven zeigt noch weiter, dass die Erhebungen und Senkungen der Kurven keineswegs gleichzeitig stattfinden, sondern dass vielmehr das Wasser in seinen Wärmeschwankungen stets der Luft nachfolgt. Am deutlichsten nehmen wir dieses bei dem Eintreten der höchsten Temperaturen wahr. Für die Luft zeigte das Thermometer die höchste Temperatur von 25° am 17. Juli, für das Wasser die von 24.9° aber erst am 18. Juli an. Ebenso erhob sich die Lufttemperatur am 10. August auf 23°, während das Wasser in dieser Schwankung seine höchste Temperatur von 22.2° erst am 11. erreichte. Auch diese Erscheinung ist in der grossen Wärmekapazität des Wassers begründet. Es geht aber daraus hervor, dass man nicht die Temperaturen derselben Tage, sondern nur die Temperatur der Luft mit der des Wassers am folgenden Tage vergleichen darf. Dieser Umstand war auch der Grund, warum bei Aufstellung obiger Zahlenreihen nicht nur die Temperaturen der gleichen Tage, sondern auch die der beiden vorhergehenden resp. nachfolgenden berücksichtigt worden sind.

Dass die Schwankungen der Wassertemperatur bei weitem geringer als die der Lufttemperatur sind, zeigt sich auch in der täglichen Periode. Im Jahresmittel beträgt dieselbe für das Wasser noch nicht soviel Zehntelgrade wie Grade für die Luft, nämlich 0.45° gegen 5.64°.

Es betrug die Temperatur von Wasser und Luft im Jahresmittel:

Morgens		Mittags		Abends	
W.	L.	W.	L.	W.	L.
10.60	6.65	11.04	12.29	11.01	8.12

Hierbei fällt allerdings die Ungunst der Beobachtungszeit für das Wasser in's Gewicht. Die tägliche Schwankung der Wassertemperatur würde sich sicher grösser ergeben, wenn die Mittagsablesung um 2^h, 3^h oder 4^h p. m. gemacht worden wäre. Eine so scharf und gleichmässig ausgesprochene tägliche Schwankung, wie wir dieselbe bei der Lufttemperatur kennen, tritt bei dem Wasser überhaupt nicht hervor, vielmehr finden wir nicht selten Tage, wo am Abend eine höhere Wassertemperatur eingetreten ist als am Mittag.

Nicht unerwähnt darf hier bleiben, dass in kleineren Flüssen die Verhältnisse anders liegen. In denselben weist das Wasser oft ganz bedeutende Temperaturschwankungen an einem Tage auf. So betrug am 31. August 1886 um 10^h a. m. die Temperatur der Gera bei Arnstadt 12.5°, während um 5^h p. m. die Messung 17.5° ergab.

Auch die Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag ist bei dem Wasser eine weit geringere als bei der Luft. Im Juli belief sich die mittlere tägliche Veränderlichkeit für die Lufttemperatur auf 1.9°, für die Wassertemperatur dagegen nur auf 0.5°.

Die jährliche Temperaturschwankung beträgt in der Beobachtungszeit für

Digitized by Google

die Luft 36.5° und für das Wasser 24.8°. Für erstere trat das Maximum von 25.0° am 17. Juli und das Minimum von — 11.5° am 20. Januar ein. Das Wasser erreichte dagegen seine höchste Wärme von 24.9 am 18. Juli und sank am 25. November und 1. und 2. Dezember auf 0.1° herab.

Hieraus ergiebt sich die Thatsache, dass die kälteste Temperatur in der Luft keineswegs zusammentrifft mit der niedrigsten Wassertemperatur. Eine nähere Untersuchung dieser Erscheinung hat gezeigt, dass die Temperatur des Wassers an den Tagen am tiefsten gesunken ist, an welchen nach den amtlichen Berichten sich in der Saale Grundeis gebildet hatte. Wenigstens ist dieses am 25. November und 1. Dezember der Fall gewesen. Dass am 18. Januar, wo ebenfalls Grundeis gemeldet ist, die Temperatur des Wassers nicht auch niedriger gewesen ist als an den nachfolgenden Tagen, ist vielleicht dadurch zu erklären, dass an den vorhergehenden Tagen die Lufttemperatur noch nicht so tief gesunken war, wie in den Tagen vor dem 25. November und 1. Dezember. Dass die Bildung von Grundeis die Wassertemperatur zu erniedrigen vermag, ist durchaus nicht unwahrscheinlich. Das Grundeis entsteht in schnellfliessenden Strömen, wozu die Saale oberhalb Halle's immerhin noch gerechnet werden kann, dann, wenn durch mechanische Mischung der Wassertheilchen das ganze Wasser bis auf nahezu 0° abgekühlt ist. Zunächst setzen sich bei weiterer Abkühlung an der rauhen Bodenfläche des Flusses kleine Eiskrystalle an, die wegen der am Boden geringen Strömung schnell anwachsen. Sind diese Eisbildungen grösser geworden, so werden sie doch von der Strömung losgelöst und steigen naturgemäss zur Oberfläche des Flusses auf, wobei sie aber nothwendig das ganze Wasser von unten bis oben abkühlen müssen. Zu dieser Zeit wird im allgemeinen das Wasser die niedrigste Temperatur haben müssen.

Leider liegt all' diesen Ergebnissen nur eine einjährige Beobachtungszeit zu Grunde; das Gesagte ist daher noch vorwiegend hypothetischer Natur. Der Verfasser ist sich auch sehr wohl bewusst, dass er eigentlich hier nur Andeutungen über das hat machen können, was fortgesetzte Beobachtungen der Wassertemperatur in Flüssen vielleicht einmal zeigen werden. Dennoch sind die vorstehenden Ergebnisse einer einjährigen Beobachtungszeit wohl interessant und auffallend genug, um derartige Untersuchungen an anderen Flüssen lohnend erscheinen zu lassen.

Wenn sich dann die an der Saale beobachteten Erscheinungen auch anderen Ortes bestätigen sollten, so folgt nothwendig der Schluss, dass grosse Ströme auf das Klima ihrer Umgebung einen Einfluss haben müssen.

Während der Verfasser diese Zeilen niederschrieb, kam ihm das soeben erschienene Buch „Die Klimate der Erde" von A. Woeikof in die Hände, in welchem im sechsten Kapitel des ersten Bandes die Temperatur der Gewässer einer eingehenden Besprechung unterworfen wird. Der Verfasser kann daher nicht umhin, die Leser auf dieses interessante Buch und an dieser Stelle besonders auf das erwähnte Kapitel aufmerksam zu machen.

Digitized by Google

Beiträge zur Kenntniss des Klimas von China.

Von Dr. GUSTAV THIRRING in Budapest.

Die meteorologischen Verhältnisse des Innern von China waren bis auf die neueste Zeit fast gänzlich unbekannt und Beobachtungen über einen Zeitraum von mehreren Jahren fehlten absolut. Selbst Fritsche in seiner werthvollen Monographie „The climate of Eastern Asia“ [1]) musste sich auf Beobachtungen einiger Seehäfen oder dem Meeresufer nahe liegender Städte beschränken, während ihm aus dem Innern des chinesischen Reiches nur sehr wenige Beobachtungen zur Verfügung standen. Durch die Güte des Herrn Prof. Ludwig v. Lóczy wurde meine Aufmerksamkeit auf eine Reihe von Beobachtungen aus dem Innern und dem Küstengebiete China's gerichtet, die theils in den Handelsberichten des chinesischen Zollamtes [2]), theils in den Berichten der englischen Konsulate [3]) veröffentlicht worden sind. Da diese Beobachtungen bisher nahezu unbekannt geblieben [4]) und noch nicht verarbeitet worden sind, sei es mir gestattet, die Resultate derselben in Kürze mitzutheilen und die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf diese Beobachtungen zu lenken. Die Beobachtungen, die in Fahrenheit-Graden und engl. Zollen ausgedrückt sind, beziehen sich auf folgende Orte:

		Nördl. Br.	Oestl. L. v. Gr.	Jahre der Beobachtungen
I.	Taku	38° 59′	117° 40′	1877—79
	Tschön-kiang	32° 21′	119° 4′	1879—81
	Ningpo	29° 53′	121° 34′	1881
	Wen-tschou	28° 0′	120° 40′	1877 (Apr. Dezbr.)
	Amoy	24° 29′	118° 29′	1876. 1877. 1880. 1881
	Swatau	23° 22′	116° 41′	1878—80
	Kanton	23° 8′	113° 17′	1876
II.	Wuhu	31° 21′	118° 21′	1878—79. 1881
	Kiukiang	29° 44′	116° 8′	1878—81
	Hankou	30° 32′	114° 19′	1877—81
	I-tschang	30° 39′	111° 10′	1880
III.	Kilung (auf Formosa)	25° 45′	121° 45′	1876
	Tamsui (auf Formosa)	25° 12′	121° 24′	1876
	Takou (auf Formosa)	22° 39′	120° 17′	1880

Die Orte der ersten Gruppe liegen am Meeresufer oder in geringer Entfernung von demselben; die der zweiten Gruppe haben entschieden kontinentale, hingegen die Orte der dritten Gruppe insulare Lage.

Die Beobachtungen umfassen: Maxima und Minima der Temperatur und des Luftdruckes, Menge der Niederschläge und Zahl der Tage mit Niederschlägen, Windrichtungen, Feuchtigkeit der Luft, Höhe des Yang-tze-kiang, grösste Fluth und Ebbe. Tägliche (2—3malige) Beobachtungen liegen von Hankou, Kiukiang und Wuhu (1881) vor. Die übrigen Ausweise enthalten nur Monatsextreme oder -summen.

Temperaturverhältnisse.

Mittlere Monats- und Jahrestemperaturen. Nur die Beobachtungen von Hankou, Kiukiang und Wuhu ermöglichen die Berechnung der Monats-

[1]) Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. New Series No. XII. Shanghai 1878, pag. 127—335.

[2]) China-Imperial maritime Customs. Reports on trade at the treaty ports. Published by order of the Inspector General of Customs. Shanghai 1876—1881.

[3]) Commercial Reports by Her Majesty's Consuls in China. London 1878. 1879.

[4]) Weder Hann, Handbuch der Klimatologie, — noch Woeikof, Die Klimate der Erde, kennen oder benutzten dieselben; letzterer thut ihrer nur in einigen Worten Erwähnung (Bd. II, pag. 368), ohne auf dieselben näher einzugehen.

Digitized by Google

und Jahresmittel. Die Beobachtungen dieser Orte sind mittels Maxima-Minima-Thermometern gewonnen und sind absolute (aperiodische) Maxima und Minima. Das Mittel dieser täglichen Extreme entspricht nicht vollkommen dem wahren Tagesmittel, sondern ist nach Hann[1]) das ganze Jahr hindurch um circa 0.5° zu hoch. Nun hat aber Wild[2]) nachgewiesen, dass von den gebräuchlichen Korrektionen keine vollkommen entspricht und es besser ist, die Korrektion gleich 0 zu setzen, resp. ganz zu vernachlässigen. Auf diese Art sind die Mittel von Hankou, Kiukiang und Wuhu berechnet. Die Monats- und Jahresmittel von I-tschang und Kanton sind den Originalausweisen entnommen; die täglichen Beobachtungen dieser Orte sind nicht publizirt. Zum Vergleich setzen wir 12jährige wahre Temperaturmittel für Shanghai nach Fritsche hinzu.

Mittlere Monats- und Jahrestemperaturen in Celsiusgraden.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Shanghai	(12 Jahre)	3.5	4.4	8.4	13.0	18.6	22.7	28.1	27.0	23.0	17.3	10.7	5.7	15.2
Wuhu	1878	2.8	5.3	12.2	13.6	20.5	24.7	26.1	26.9	25.0	18.0	11.7	5.8	16.1
	1879	3.3	8.1	8.9	14.4	21.1	23.4	30.3	30.0	25.8	16.9	11.9	4.4	16.6
	1881	5.6	7.9	7.3	15.9	19.3	24.0	27.1	27.7	22.8	18.1	12.0	7.0	16.2
	Mittel	3.9	7.1	9.5	14.7	20.3	24.0	27.8	28.2	24.5	17.7	11.9	5.7	16.3
Kiukiang	1878	— 0.5	4.0	12.8	15.8	23.7	27.0	30.4	29.5	26.9	19.1	12.4	6.5	17.3
	1879	3.9	8.6	11.2	17.7	23.3	25.8	31.9	30.7	25.3	18.7	14.5	8.5	18.3
	1880	2.1	3.6	11.7	14.9	22.4	24.7	27.5	27.7	24.7	20.3	11.2	4.4	16.3
	1881	6.3	7.5	7.6	17.9	20.9	24.7	28.7	29.3	24.4	19.0	13.1	6.0	17.1
	Mittel	3.9	5.9	10.8	16.6	22.6	25.5	29.6	29.3	25.3	19.3	12.8	6.3	17.3
Hankou	1877	4.5	2.7	9.9	18.0	22.3	27.0	28.9	27.1	25.2	18.7	10.7	4 3	16.6
	1878	— 1.1	4.0	12.3	14.7	21.8	26.6	28.2	27.8	25.5	16.6	11.8	6.5	16.2
	1879	3.6	8.0	10.7	15.9	21.9	25.3	30.4	30.3	25.3	16.7	13.8	7.9	17.5
	1880	2.5	3.7	12.0	15.2	22.8	25.3	28.0	27.9	24.5	21.9	12.8	4.4	16.7
	1881	6.9	6.8	7.0	17.3	20.6	25.1	29.1	30.0	24.8	18.7	13.1	5.6	17.1
	Mittel	3.3	5.0	10.0	16.5	21.9	25.8	28.9	28.6	25.1	18.5	12.4	5.8	16.8
I-tschang	1880	4.2	5.5	13.1	16.7	23.3	25.9	26.9	26.1	23.9	21.1	13.3	6.4	17.2
Kanton	1876	12.2	15.0	17.2	21.7	26.4	28.9	28.3	28.7	27.8	25.8	20.3	17.2	22.5

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, dass der kälteste Monat überall der Januar, der wärmste in Kiukiang, Hankou und I-tschang der Juli, in Wuhu hingegen der August ist. Der mittleren Jahrestemperatur steht der April am nächsten, obzwar er überall etwas kühler ist, während das Mittel des Oktober immer bedeutend höher ist.

Der Temperaturunterschied des wärmsten und kältesten Monats, oder die mittlere Jahresschwankung der Temperatur beträgt (im Mittel von 3 bis 5 Jahren):

Shanghai	Wuhu	Kiukiang	Hankou	I-tschang (1 Jahr)
24.6°	24.3°	26.6°	25.6°	22.7°;

hingegen

Kanton (1876)	dgl. (nach Fritsche)
16.7°	15.3°,

wobei zu bemerken ist, dass hier nach beiden Quellen der Juni der wärmste Monat ist.

Die mittlere Monatstemperatur ist jedoch bedeutenden Schwankungen

[1]) Handbuch der Klimatologie, pag. 9.

[2]) Die Temperatur-Verhältnisse des Russischen Reiches. St. Petersburg 1881, pag. 155 bis 156, 158.

Digitized by Google

unterworfen, deren Kenntniss ebenfalls von Wichtigkeit ist; so zeigt sich z. B. zwischen dem Mittel des Januar in den Jahren 1878 und 1881 in Hankou ein Temperaturunterschied von 8°. Es betrug die Schwankung der Monatsmittel:

	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Wuhu, 3 Jahre	2.8	2.8	4.9	2.3	1.8	1.3	4.2	3.1	3.0	1.2	0.3	2.6	0.5
Kiukiang, 4 „	6.8	5.0	5.2	3.0	2.8	2.3	4.4	3.0	2.5	1.6	3.3	4.1	2.0
Hankou, 5 „	8.0	5.3	5.3	3.3	2.2	1.9	2.4	3.2	1.0	5.3	3.1	3.6	1.3

woraus ersichtlich ist, dass die Temperaturmittel desselben Monats im Winter, u. z. hauptsächlich im Januar, dann im Februar und Dezember, den grössten Schwankungen unterworfen sind, während die Sommer- und Frühlingsmonate geringere Schwankungen aufweisen.

Die Temperatur nimmt, wie der Vergleich der Orte Shanghai bis I-tschang zeigt, am Yang-tze-kiang gegen das Innere des Kontinentes zu und nur die Monate Januar und Februar sind in Hankou kälter als in Wuhu. Die höheren Monatsmittel Kiukiangs, das seiner geographischen Länge nach zwischen Wuhu und Hankou liegt, sind seiner bedeutend südlicheren Lage zuzuschreiben.

Die mittlere Temperatur der einzelnen Jahreszeiten ist aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich, in welcher Winter = Dezember, Januar, Februar, — Frühling = März, April, Mai, — Sommer = Juni, Juli, August, September, — Herbst = Oktober, November genommen wurde.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Shanghai (Fritsche)	4.5	13.3	25.2	14.0
Wuhu	5.6	14.8	26.1	14.8
Hankou	4.7	16.1	27.1	15.5
Kiukiang	5.1	16.7	27.5	16.0

Mittlere tägliche Wärmeschwankung. Die Beobachtungen von Wuhu, Kiukiang, Hankou, I-tschang und Kanton gestatten die Untersuchung der mittleren täglichen Wärmeschwankung oder täglichen Amplitude der Temperatur; da hier Ablesungen von Maxima-Minima-Thermometern vorliegen, die sich nicht auf gewisse Stunden beziehen, ist diese Amplitude unperiodisch. Die Amplitude wird ausgedrückt durch den Unterschied der mittleren Maxima und Minima eines Monats.

Mittlere Amplitude.

	Jan.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Wuhu, 3 Jahre	6.7	5.3	5.3	4.9	3.6	4.6	3.6	4.2	4.9	4.2	5.0	5.4
Kiukiang, 4 „	5.4	3.9	5.0	4.7	4.1	3.1	3.0	3.2	3.4	3.7	4.3	5.1
Hankou, 5 „	4.8	4.0	5.0	4.4	4.6	4.3	4.1	4.0	4.6	4.4	4.3	4.1
I-tschang, 1 Jahr	5.0	4.5	7.3	6.7	7.8	6.1	3.9	4.4	4.4	6.6	7.8	5.0
Kanton, 1 „	10.0	4.4	4.4	3.3	5.0	4.4	4.5	4.5	5.5	6.1	6.1	7.8

Die fünf Orte stimmen darin überein, dass ihre mittleren Tagesmaxima im Januar am geringsten sind, welcher Monat entschieden der kälteste ist, — bedeutend kälter als der Dezember, der in Kiukiang, Hankou und I-tschang wärmer ist als selbst der Februar. Die vier Städte im Innern China's stimmen im Ganzen mit einander überein, wogegen Kanton mit seinen grossen Maxima in den Winter-, Frühlings- und Herbstmonaten und seinen nur wenig höheren, ja sogar minderen Sommerminima ein wesentlich verschiedenes, ozeanisches Klima hat. Obwohl Kanton dem Aequator viel näher liegt, ist doch das grösste dort beobachtete mittlere Maximum nicht grösser wie in dem um

Digitized by Google

$6^1/_2{}^\circ$ nördlicher gelegenen Kiukiang. Das grösste mittlere Maximum fällt in Kiukiang, Hankou und I-tschang auf den Juli, in Wuhu auf den August, in Kanton sogar auf den Juni und September. Hier ist zu bemerken, dass in Kanton die mittleren Maxima vier Monate hindurch (Juni bis September) nahezu dieselben (30.6—31.1) sind, während sie schwanken:

in Wuhu	zwischen	30.3	und	26.5	— Amplitude	3.8
„ Kiukiang	„	31.1	„	27.0	— „	4.1
„ Hankou	„	31.0	„	27.4	— „	3.6

Während also die täglichen Maxima im Sommer am Meeresstrand beinahe unverändert bleiben, zeigen sie im Innern desto grössere Schwankungen und die 4 Sommermonate, deren mittlere Temperatur und Maxima in Kanton nur geringen Schwankungen unterworfen sind, lassen im Innern China's eine stufenweise Zu- und Abnahme erkennen. Ueberhaupt bewegt sich der jährliche Gang der Temperatur am und nahe am Meeresufer zwischen viel engeren Grenzen wie im Innern des Kontinents und, vergleichen wir die mittleren Tagesmaxima des Februar mit denen des Mai, so finden wir gegen das Innere des Festlandes zu einen immer grösseren Unterschied. Das mittlere Tagesmaximum beträgt nämlich:

	Kanton	Wuhu	Kiukiang	Hankou	I-tschang
im Februar	17.2	9.7	7.9	7.0	7.8
„ Mai	28.9	22.1	24.6	24.2	27.2
Unterschied	11.7	12.4	16.7	17.2	19.4

Während die Sommerwärme Kantons die des Yang-tze-kiang-Thales nur um ein geringes übertrifft, sind die Maxima der Wintermonate um 10—12° höher wie im Innern des Reiches. Der Unterschied erreicht vornehmlich in den Monaten Dezember, Januar und Februar einen hohen Grad und infolge dessen ist der Uebergang vom Winter zum Frühling, vom Frühjahr zum Sommer und vom Sommer zum Herbst mit bedeutend grösseren Temperaturwechseln verbunden, als in Kanton oder in den Küstengebieten, wo der Uebergang kaum merkbar ist. Dies wird uns aus dem Vergleiche der Monate mit den grössten und kleinsten mittleren Tagesmaxima ersichtlich:

	grösstes	kleinstes	Unterschied
Kanton	31.1	17.2	13.9
Wuhu	30.3	6.9	23.4
Kiukiang	31.1	5.8	25.3
Hankou	31.0	5.7	25.3

Auch das mittlere Tagesmaximum ist von einem Jahr zum nächstfolgenden bedeutenden Schwankungen unterworfen, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Wuhu,	grösstes	9.6	11.3	14.4	19.1	22.8	26.7	33.9	33.3	28.9	20.6	15.6	9.8
	kleinstes	4.4	7.2	10.2	15.6	21.7	26.2	26.7	27.8	24.9	18.9	13.3	7.8
Kiukiang,	grösstes	11.5	10.7	15.4	21.3	25.5	28.2	32.9	32.1	28.0	23.4	15.8	11.1
	kleinstes	0.9	5.2	10.6	16.9	23.3	26.6	29.4	30.3	26.5	19.7	13.4	7.9
Hankou,	grösstes	10.2	10.5	15.0	20.0	25.5	28.9	32.8	32.6	28.5	24.5	15.6	11.0
	kleinstes	1.3	4.7	9.3	16.7	22.7	27.4	30.0	28.8	26.9	18.0	12.3	5.6
	hieraus ergiebt sich die Schwankung												
für	Wuhu	5.2	4.1	4.2	3.5	1.1	0.5	7.2	5.5	4.0	1.7	2.3	2.0
„	Kiukiang	10.6	5.5	4.8	4.4	2.1	1.6	3.5	1.8	1.5	3.7	2.4	3.2
„	Hankou	8.9	5.8	5.7	3.3	2.8	1.5	2.8	3.8	1.6	6.5	3.3	5.4

Digitized by Google

Daraus geht hervor, dass die Schwankungen der mittleren Tagesmaxima in den Monaten Januar, Februar und März sehr gross sind, hingegen die Sommermonate in dieser Hinsicht bedeutend konstanter sind. Vom Maximum der Schwankung (im Januar) sinkt die Schwankung fortwährend, bis sie im Juni das Minimum erreicht; der Juni ist daher der konstanteste Monat. In der zweiten Hälfte des Jahres nimmt die Schwankung (im Juli und August) wieder zu, sinkt im September wieder, um sich dann langsam zum Wintermaximum zu erheben.

I. Tabellen der absoluten Extreme und Schwankungen innerhalb der ganzen Beobachtungsperiode.

1. Absolute Maxima.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Taku, 3 Jahre	1.1	11.1	18.9	26.7	33.9	**41.7**	37.2	35.6	28.3	25.0	15.6	6.7	41.7
Tschönkiang, 3 J.	10.0	20.0	22.2	23.3	28.9	32.2	**33.9**	33.3	30.6	25.6	18.3	14.4	33.9
Amoy, 4 Jahre	21.7	23.9	26.1	28.9	31.1	33.3	**34.4**	**34.4**	**34.4**	31.7	27.8	24.4	34.4
Swatau, 3 „	26.7	26.7	29.4	30.6	32.2	32.2	36.7	37.2	**37.8**	36.1	32.2	32.2	37.8
Wuhu, 3 „	15.6	22.8	21.6	28.3	30.0	33.3	**37.8**	37.2	32.2	33.3	21.1	17.2	37.8
Kiukiang, 4 „	18.3	25.6	28.3	30.6	32.8	33.3	35.6	**36.7**	33.9	34.4	24.4	18.3	36.7
Hankou, 5 „	15.6	20.6	27.2	27.8	31.7	34.4	**36.1**	**36.1**	35.0	33.3	25.0	18.3	36.1

2. Absolute Minima.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Taku	**-17.2**	-15.0	-9.4	-3.3	6.7	15.6	20.6	15.6	11.1	0.6	-8.3	-13.3	-17.2
Tschönkiang . .	- 4.4	- 1.1	-1.7	5.6	12.2	16.7	21.1	20.0	18.9	10.0	-2.2	**- 5.6**	- 5.6
Amoy	7.2	**6.7**	7.8	11.7	17.2	20.0	21.7	21.7	21.7	19.4	11.7	7.8	6.7
Swatau	**4.4**	8.3	8.9	12.2	17.2	20.0	22.8	23.9	22.2	20.0	10.6	5.0	4.4
Wuhu	**- 7.2**	- 2.2	-2.8	2.8	11.1	15.6	21.7	20.0	16.1	7.2	3.3	- 5.0	- 7.2
Kiukiang . . .	**-10.0**	- 2.2	-2.2	5.6	13.9	17.8	21.1	21.1	18.3	10.0	-1.7	- 6.1	-10.0
Hankou	**-10.0**	- 4.4	-4.4	3.9	11.7	17.8	22.2	20.0	17.2	8.9	-0.6	- 6.1	-10.0

3. Absolute Schwankung.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Taku	18.3	26.1	28.3	30.0	27.2	26.1	16.6	20.0	17.2	24.4	23.9	20.0	58.9
Tschönkiang . .	14.4	21.1	23.9	17.7	16.7	15.5	12.8	13.3	11.7	15.6	20.5	20.0	39.5
Amoy	14.5	17.2	18.3	17.2	13.9	13.3	12.7	12.7	12.7	12.3	16.1	16.6	27.7
Swatau	22.3	18.4	20.5	18.4	15.0	12.2	13.9	13.3	15.6	16.1	21.7	27.2	33.4
Wuhu	22.8	25.0	24.5	25.5	18.9	17.7	16.1	17.2	16.1	26.1	17.8	22.2	45.0
Kiukiang . . .	28.3	27.8	30.5	25.0	18.9	15.5	14.5	15.6	15.6	24.4	26.1	24.4	46.7
Hankou	25.6	25.0	31.6	23.9	20.0	16.6	13.9	16.1	17.8	24 4	25.6	24.4	46.1

II. Tabellen der mittleren Monatsextreme und Schwankungen.

1. Mittlere Maxima.[1])

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Taku, 3 Jahre	0.5	7.8	16.5	25.2	29.8	**36.9**	35.7	32.6	27.8	22.4	13.5	5.7	38.3
Tschönkiang, 3 J.	8.5	14.3	19.6	22.0	26.8	30.4	32.2	**32.6**	31.0	24.4	18.1	13.3	32.8
Amoy 4 Jahre	20.4	20.8	23.9	27.1	29.6	31.8	33.0	**33.7**	32.9	30.3	26.5	23.5	34.2
Swatau 3 „	23.3	22.1	27.2	29.3	31.5	31.3	34.8	**35.7**	35.3	33.0	30.0	28.1	36.1
Wuhu, 3 „	14.4	17.6	21.5	27.2	28.5	32.0	33.7	**34.1**	30.9	28.7	19.8	15.4	34.3
Kiukiang, 4 „	15.1	18.5	24.7	28.7	31.4	32.8	34.6	**34.7**	32.2	28.6	20.5	16.7	35.0
Hankou, 5 „	12.6	15.2	23.4	27.0	30.7	33.5	34.1	**34.5**	32.2	28.3	21.0	14.4	34.8

2. Mittlere Minima.[1])

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Taku	**-16.1**	-13.7	-7.0	0.0	8.4	16.9	21.5	17.8	12.4	2.4	-5.2	-11.3	-16.1
Tschönkiang . .	- 3.1	0.0	-0.6	7.2	14.4	18.5	23.0	23.1	21.1	10.4	2.2	**- 3.7**	- 4.1
Amoy	**8.6**	9.2	9.0	13.7	18.5	21.7	24.4	24.4	23.3	19.6	14.2	10.8	8.5
Swatau	**5.9**	8.9	9.4	13.9	19.3	20.7	25.0	25.2	23.7	20.2	13.1	8.3	5.5

[1]) Mittel der absoluten Maxima resp. Minima jedes einzelnen Monats der Beobachtungsperiode.

Digitized by Google

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Wuhu	- 5.2	- 1.8	0.5	5.4	12.8	16.8	23.1	21.5	18.0	8.1	4.8	- 3.3	- 5.2
Kiukiang . . .	- 5.7	- 0.8	0.8	6.9	15.3	19.6	24.0	23.1	20.1	11.2	3.9	- 2.4	- 5.8
Hankou	- 5.4	- 1.8	0.1	6.9	13.3	19.2	23.2	21.8	19.4	11.1	3.8	- 2.6	- 6.4

3. Mittlere Schwankung.

Taku	16.6	21.5	23.5	25.2	21.4	20.0	14.2	14.8	15.4	20.0	18.7	-17.0	54.4
Tschönkiang . .	11.7	14.3	20.2	14.8	12.4	11.9	9.2	9 5	9 9	14.0	15.9	17.0	36.9
Amoy	11.8	11.6	14.9	13.3	11.1	10.1	8.6	9.3	9.6	10.7	12.3	12.7	25.7
Swatau	17.4	13.2	17.8	15.4	12.2	11.6	9.8	10.5	11.7	12.8	16.9	19.8	30.6
Wuhu	19.6	19.4	21.0	21.8	15.7	15.2	10.6	12.6	12.9	20.6	15.0	18.7	39.5
Kiukiang . . .	20.8	19.3	23.9	21.8	16.1	13.2	10.6	11.7	12.1	17.4	16.6	19.1	40.9
Hankou	18.0	17.0	23.3	20.1	17.4	14.3	10.9	12.7	12.8	17.2	17.2	17.0	41.2

Die mittleren Monatsmaxima nehmen mit dem Wachsen der geographischen Breite ab; dies ist aus den mitgetheilten Daten, verglichen mit denen von Fritsche, deutlich ersichtlich. Obwohl unsere Beobachtungen in einzelnen Stücken von den Fritsche'schen Beobachtungen abweichen, stimmen sie mit jenen im Grossen und Ganzen doch überein und ergänzen sich gegenseitig. Bei Fritsche finden wir Beobachtungen von folgenden Orten:

	Siwantse	Niutschuang	Peking	Tientsin	Taku	Tschefu	Shanghai	Futscheufu	Kanton
ö. L. Gr.	115° 18′	122° 13′	116° 29′	117° 11′	117° 40′	121° 25′	121° 20′	119° 22′	113° 17′
n. Br.	40° 59′	40° 41′	39° 51′	39° 7′	38° 59′	37° 33′	31° 12′	26° 3′	23° 8′

Aus den uns zu Gebote stehenden Beobachtungen ist ersichtlich, dass die Maxima gegen Süden — wenn auch in nicht bedeutendem Grade — zunehmen und dass der Unterschied zwischen den Maxima des wärmsten und kältesten Monats gegen Norden immer grösser wird. Dieser Unterschied beträgt in

Amoy	Swatau	Hongkong	Makao
13.3°	13.6°	10.1°	11.9°

hingegen in

Ningpo	Shanghai	Taku	Tientsin	Niutschuang
20.6°	29.9°	36.4° [1])	27.2°	30.0°

Dieser bedeutende Unterschied wird durch das geringe Maximum der Wintermonate hervorgerufen; während nämlich die Maxima der Sommermonate in den entferntest gelegenen Orten um kaum 2—3° differiren (Niutschuang 32.2, Tientsin 34.4, Amoy 33.7, Swatau 35.7, Hongkong 32.2, Makao 32.1°), beträgt dieser Unterschied in den Wintermonaten 20° und mehr (Maximum des kältesten Monats in Taku 0.5, Niutschuang 2.2, Tientsin 7.2, Amoy 20.4, Swatau 23.3, Hongkong 22.1, Makao 24.3°). Die grösste Sommerwärme ist daher auf dem ungeheuren Gebiet von Korea bis zur südlichen Grenze Chinas, in einer Ausdehnung von 20 Breitengraden, nahezu dieselbe, während im Winter ungeheure Abweichungen hervortreten.

Diesen auffallenden Unterschied hat schon Fritsche (pag. 180—181) hervorgehoben und er hat auf Grund der Wintertemperatur Ostasien in 3 grosse klimatologische Provinzen getheilt: Amurland, China und die Inselwelt. Die neueren Beobachtungen bekräftigen daher seine Anschauungen vollkommen.

In den Frühlings- und Herbstmonaten sind die Unterschiede kleiner als im Winter, aber immerhin bedeutend grösser als im Sommer; die mittleren Maxima sind:

	Niutschuang	Tientsin	Taku	Shanghai	Ningpo	Futscheufu	Amoy	Swatau	Hongkong	Makao
März	13.0	14.1	16.5 [2])	—	20.6	—	28.9	27.2	25.2	23.4
Okt.	21.4	25.6	22.4 [3])	29.0	22.2	31.9	30.3	33.0	29.3	28.9

[1]) Nach Fritsche 33.7.
[2]) Nach Fritsche 16.0°.
[3]) Nach Fritsche 21.7°.

Digitized by Google

Die Differenz zwischen dem kältesten und wärmsten Ort beträgt daher im März 14.2, im Oktober 11.6°.

In den vom Meer entfernter gelegenen Orten ist die Sommerhitze noch grösser, die Winterkälte strenger als am Strand; u. z.:

	mittleres Maximum des kältesten Monats	des wärmsten Monats	Differenz	März	Okt.
Peking	6.0 (Jan.)	35.4 (Juni)	29.4	19.5	24.4
Tschönkiang . .	8.5 (Jan.)	32.6 (Aug.)	24.1	19.6	24.4
Kanton	23.3 (Dez.)	34.4 (Juli)	11.1	26.1	31.7
„ (Fritsche)	21.1 (Jan. u. Dez.)	33.6 (Juli)	12.5	25.4	29.4

Vergleichen wir die Maxima der wärmsten und kältesten Monate mit denen der ihnen am nächsten gelegenen Seestädte, z. B. Tientsin, Shanghai, Hongkong oder Swatau, so ergiebt sich ein Unterschied von 1—3° und die Amplitude der Maxima und Minima beträgt im Norden des chinesischen Reiches 29°, im Süden dagegen nur 11—12°.

Unsere Beobachtungen beziehen sich hauptsächlich auf das Innere China's, namentlich auf das Thal des Yang-tze-kiang, dessen meteorologische Verhältnisse bisher ganz unbekannt waren. Fritsche publizirt nur aus einem kontinental gelegenen Ort China's Beobachtungen, nämlich aus Siwantse, 115° 18′ ö. L. Gr., 40° 59′ n. Br. und 1195 m Meereshöhe. Dieser Ort hat infolge seiner grossen Breite wie seiner bedeutenden Höhe ein sehr excessives Klima; nach zweijährigen Beobachtungen ist das Maximum des kältesten Monats (Januar) 0.9, das des wärmsten (Juni) 32.8, die Differenz beider **31.9°**. Der März 13.6, Oktober 18.0°.

Die Beobachtungen aus dem Yang-tze-Thal zeigen so grosse Unterschiede nicht; es betrug nämlich:

	das mittlere Maximum des kältesten Monats	des wärmsten Monats	Differenz
Wuhu	14.5	34.1	19.6
Kiukiang	15.1	34.7	19.6
Hankou	12.6	34.6	22.0
I-tschang	11.1	32.2	21.1

Daraus geht hervor, dass im Yang-tze-Thal der Unterschied zwischen dem Sommer- und Wintermaximum nicht grösser ist als unter derselben Breite am Meeresstrand, ja in Tschönkiang und Shanghai erreicht der Unterschied einen noch höheren Grad. Die 4 Orte im Thal des Yang-tze-kiang liegen nahezu unter derselben Breite und ihr Klima wird gegen das Innere des Kontinents excessiver.

Takou auf der Insel Formosa hat ein ganz insulares Klima; die Maximalwärme des Sommers (32.2°) ist hier geringer als am Festland, dagegen erreicht das Maximum des kältesten Monats (Dezember, 26.1°) eine am Kontinent unbekannte Höhe. Der Unterschied zwischen beiden beträgt nur 6.1° und das Jahr kann in zwei Hälften getheilt werden, in die warme Jahreszeit (Mai bis September, mit Maxima von 31.7—32.2°) und in die kühle (Oktober bis April, 26.1—29.4°); die Sommersaison ist hier so beständig, wie nirgends im kontinentalen Ostasien.

Was die durchschnittlichen Minima betrifft, so ist vor Allem der grosse Unterschied der einzelnen Orte in den Wintermonaten hervorzuheben; aus den

Digitized by Google

mitgetheilten Tabellen ist der grosse Unterschied der Minimaltemperatur des Kontinentes von der des Küstengebietes und noch mehr der Inseln deutlich erkennbar. Auch das Minimum ist in den Sommermonaten am gleichmässigsten im ganzen Reich und nur auf Formosa bedeutend wärmer. Orte von extremster Lage weisen bezüglich der Minima im Juli keinen grösseren Unterschied auf als 4° (Ningpo 21.7, Swatau 25.0, Wuhu 23.1, Kiukiang 24.0, Hankou 23.2; und nach Fritsche Tientsin 22.5, Shanghai 21.7, Futscheufu 24.3, Kanton 23.0 [im August 24.3], Hongkong 24.8, Makao 25.8). Grössere Differenzen finden wir nur in den hoch im Norden gelegenen Orten, wo z. B. in Peking das Juliminimum 18.3, in Niutschuang 18.9 und in dem 1195 m über dem Meere gelegenen Siwantse 11.3° beträgt.

Im Frühjahr und Herbst ist der Unterschied der Minima in den einzelnen Orten bedeutend grösser, und der Unterschied zwischen dem insularen, litoralen und kontinentalen Klima tritt klar zu Tage. So schwankt das Minimum des März auf Formosa zwischen 10 und 13.9° (Tamsui sogar 16.1° ?), in Süd-China zwischen 9 (Amoy) und 11.7° (Kanton); hingegen nimmt es gegen Norden rapid ab und beträgt in Ningpo nur mehr 1.1°, in Tschönkiang — 0.6, in Tientsin — 0.9, in Peking — 6.6, in Taku — 7.0, in Niutschuang — 12.0, in Siwantse — 16.6°. Dagegen sinkt es im Yang-tze-Thal nicht unter den Gefrierpunkt.

Weniger excessiv ist der Herbst, zu dessen Darstellung wir den Oktober eingehender betrachten wollen. Auf Formosa schwankt das Oktober-Minimum zwischen 17.9 und 18.9, und ähnlich verhalten sich die Minima in Süd-China: Amoy 19.6, Swatau 20.2, Hongkong 18.9, Makao 19.8; hingegen in Futscheufu nur 13.0, in Ningpo 11.7, Shanghai 7.5, Tientsin 5,0, Peking 0.6, Niutschuang — 0.8, Siwantse — 14.7. Die Abnahme hält daher mit dem Zunehmen der geographischen Breite Schritt. Im Thal des Yang-tze-kiang sinkt das Oktober-Minimum nicht unter 8° und schwankt meistens zwischen 11 und 12°. Ueberhaupt ist der Herbst bedeutend wärmer als der Frühling und demzufolge kommen in demselben so geringe Minima wie im Frühjahr nie vor.

Der Winter ist auf Formosa ganz tropisch (Minimum des kältesten Monats, Januar, kaum unter 10°, nach Fritsche 9.6°); ähnlich ist der Winter des südchinesischen Ufergebietes, wo die Minima des Januars 8.6 (Amoy) und 7.7° (Makao) betragen; doch schon in Ningpo sinkt das Minimum (— 1.1) unter den Gefrierpunkt und beträgt in Shanghai (Fritsche) — 8.2, in Tientsin — 10.2, Peking — 14.2, Taku — 16.1, Niutschuang — 22.7, Siwantse — 31.1. Eine so bedeutende Kälte kommt im Innern des südlichen China's nie vor, und das Minimum sinkt nach 3-5jährigen Beobachtungen in Wuhu, Kiukiang und Hankou im Mittel nicht unter — 6°.

Vergleichen wir nun die Minima der genannten 4 Monate in den Orten von extremster Lage und verschiedenstem Klima (von Formosa abgesehen), so sehen wir, dass im Chinesischen Reich das Minimum

im	Januar	zwischen	— 31.1	(Siwantse)	und	+ 8.6	(Hongkong),
„	März	„	— 16.6	„	„	11.3	(Makao),
„	Juli	„	11.3	„	„	25.8	„ ,
„	Oktober	„	— 14.7	„	„	20.2	(Swatau)

schwankt, dass also der Abstand der Orte von extremstem Klima im Januar 49.7, im Oktober 34.9, im März 27.9 und endlich im Juli nur 14.5° beträgt.

Ebenso ist aus unseren und aus Fritsche's Tabellen ersichtlich, dass der

Digitized by Google

Unterschied zwischen den Minima des wärmsten und kältesten Monats in Makao und Hongkong 14.5, in Amoy 15.8, in Swatau 19.2, in Kanton 20.6, in Shanghai 29.9, in Tientsin und Peking 32.7, in Taku 37.6, in Niutschuang 41.6 und in Siwantse 42.4, — hingegen in Tschönkiang 26.1, in Wuhu 28.3, in Kiukiang 29.7 und in Hankou 28.6° beträgt.

Aus Obigem folgt, dass auch die mittlere Jahresschwankung auf Formosa am geringsten ist, dass den dortigen Verhältnissen Süd-China am nächsten steht, während in Nord-China die Schwankung selbst am Meeresufer bedeutend grösser ist, wie im Innern Süd-China's. Die mittlere Jahresschwankung (d. i. der Unterschied zwischen dem mittleren Maximum und mittleren Minimum) beträgt nämlich:

Takou[1])	Kilung[2])	Makao	Hongkong	Kanton[3])	Swatau	Amoy	Futscheufu
22.2	24.8	24.9	26.4	31.1	30.6	25.7	35.0

Ningpo	Shanghai	Tientsin	Peking	Taku[4])	Niutschuang	Siwantse
35.0	47.1	44.6	51.6	54.4	55.5	63.9

hingegen im Innern Süd-China's:

Tschönkiang	Wuhu	Kiukiang	Hankou
36.9	39.4	40.8	40.7

Die Schwankungen der einzelnen Monate betreffend mag hier erwähnt sein, dass dieselben im Sommer am geringsten sind, vornehmlich im Juli, dessen Temperaturverhältnisse die konstantesten sind. Ihm am nächsten stehen der August, September und Juni. Gegen den Winter, und vom Winter zum Frühling nimmt die Schwankung zu und erreicht ihr Maximum im März oder April, an einzelnen Orten im Dezember oder Januar.

Die absoluten Extreme. Die absoluten Extreme der Temperatur, die im Verlaufe von mehreren (hier 3—5) Jahren in den einzelnen Monaten beobachtet wurden, finden wir oben in der Tabelle No. I zusammengestellt. Wie daraus ersichtlich, tritt die absolut grösste Wärme im Juli und August, an einigen Orten sogar im September und Juni auf und hängt hauptsächlich von der geographischen Breite ab. Ningpo, Tschönkiang, Amoy, Kanton und Swatau bilden eine fortschreitende Reihe, deren absolute Maxima nur die Orte des Binnenlandes (Wuhu, Kiukiang, Hankou) überflügeln, während das absolute Maximum auf Formosa bedeutend geringer ist. So mildert die See die Sommerhitze.

Das absolute Minimum fällt mit Ausnahme Tschönkiang's, wo es im Dezember beobachtet wurde, überall auf den Januar; doch während es auf Formosa nicht unter + 10° sinkt und am Ufer Süd-China's noch zwischen 3—7° schwankt, nimmt es gegen das Innere des Kontinents rapid ab (Tschönkiang — 4.4, Wuhu — 7.2, Kiukiang und Hankou — 10.0°).

Die absolute Schwankung (im Verlaufe der Beobachtungsjahre) ist im Innern China's gleichfalls bedeutend grösser als an der See und beträgt in Tschönkiang 39.5, in Wuhu 45.0, in Kiukiang 46.7 und in Hankou 46.1; hingegen in Ningpo nur 35.0, in Swatau 33.3, in Kanton 31.1, in Amoy 27.2, während sie auf Formosa zwischen 15.5 und 22.2 schwankt. Das Thal des Yang-tze-kiang hat daher ein entschieden kontinentales, aber nicht sehr ex-

[1]) Formosa.
[2]) Formosa, Fritsche.
[3]) Fritsche 33.3.
[4]) Fritsche 49.9.

Digitized by Google

cessives Klima (in der ungarischen Tiefebene z. B. ist die Excessivität bedeutend grösser); Ningpo, Amoy, Swatau und Kanton mit ihrem litoralen Klima bilden einen Uebergang zum insularen Klima Formosa's.

Die absoluten Schwankungen der einzelnen Monate sind sehr verschieden; die kleinsten finden sich in den Sommermonaten (Juli, Juni, August, September), die grössten im März und April, theilweise auch im Januar, Februar, Oktober und Dezember.

Frost. Die Zahl der Frosttage, d. i. der Tage mit einer Temperatur unter Null war in Hankou (H) und Kiukiang (K):

	Jan.		Febr.		März		Nov.		Dez.	
	H	K	H	K	H	K	H	K	H	K
1877	9	?	20	?	0	?	0	?	9	?
1878	26	24	7	6	0	0	0	0	4	5
1879	10	9	1	3	1	1	0	0	5	1
1880	12	14	6	0	0	0	2	5	12	15
1881	5	13	0	1	11	11	0	0	7	2

In der Mehrzahl dieser Tage erhob sich jedoch das Thermometer zur Mittagszeit oder Nachmittags über den Gefrierpunkt; die Zahl jener Tage, an welchen die Temperatur nicht über Null stieg, war:

	Jan.		Febr.		März		Dez.	
	H	K	H	K	H	K	H	K
1877	0	?	2	?	0	?	1	?
1878	15	18	0	0	0	0	0	0
1879	2	3	0	1	0	0	0	0
1880	4	2	0	0	0	0	1	1
1881	0	0	0	0	3	5	0	0

Von den übrigen Orten sind die einzelnen Tagesbeobachtungen nicht mitgetheilt und wir müssen uns darauf beschränken, auf Grund der absoluten Minima jene Monate anzugeben, in welchen die Temperatur unter Null sank. Diese waren

in Taku:	1877	Jan.	Febr.	März	Nov.	Dez.	in Tschönkiang:	1879	Jan.	Febr. März — Dez.
	1878	Jan.	Febr.	März	Nov.	Dez.		1880	Jan.	Febr. — Nov. Dez.
	1879	Jan.	Febr.	März	Apr.	Dez.		1881	Jan.	— — — Dez.
in I-tschang:	1880	Jan.	—	—	Nov.	Dez.	in Wuhu:	1878	Jan.	Febr. — — Dez.
								1879	Jan.	Febr. März — Dez.

In Amoy (1876, 1877, 1880, 1881), Swatau (1878—80), Kanton (1876), Ningpo (1881), Tamsui (1876) und Kilung (1876) sank die Temperatur keinmal unter den Gefrierpunkt.

Den ersten und letzten Frost betreffend stehen uns aus Hankou, Kiukiang und Wuhu Daten zur Verfügung.

		Letzter Frost	Erster Frost	Tage ohne Frost			Letzter Frost	Erster Frost	Tage ohne Frost
Hankou:	1877	26. Febr.	20. Dez.	306	Kiukiang:	1878	12. Febr.	26. Dez.	326
	1878	14. Febr.	25. Dez.	323		1879	1. März	31. Dez.	304
	1879	2. März	7. Dez.	297		1880	28. Jan.	25. Nov.	301
	1880	21. Febr.	26. Nov.	278		1881	18. März	30. Dez.	286
	1881	14. März	17. Dez.	277		Mittel	21. Febr.	17. Dez.	301
	Mittel	27. Febr.	13. Dez.	288	Wuhu:	1881	10. März	17. Dez.	281

Auch diese Zahlen beweisen, um wie vieles milder das Klima des dem Meere um 200 km näher gelegenen Kiukiang ist, als jenes von Hankou.

Digitized by Google

Ueber die meteorologischen Beobachtungen in Fort Rae 1882 bis 1883.

Von Prof. Dr. K. Weihrauch in Dorpat.

Die vierte internationale Polarkonferenz, welche in Wien vom 17. bis 24. April 1884 abgehalten wurde, befasste sich u. a. bekanntlich in eingehender Weise mit den meteorologischen Beobachtungen, welche von den internationalen Polarexpeditionen während der Jahre 1882 und 1883 angestellt worden. Namentlich wurden Beschlüsse gefasst[1]) über die Art und Weise, wie diese Beobachtungen redigirt und veröffentlicht werden sollten. Man hat sich dabei auf die Berechnung von Tages- und Monats-Mitteln, von Stunden-Mitteln für die einzelnen Monate und auf eventuelle Angabe der extremen Werthe beschränkt. Da jene Beobachtungen sich indessen fast überall auf mindestens ein volles Jahr erstreckten, so dürfte es bei dem grossen Mangel an Jahresreihen stündlicher meteorologischer Aufzeichnungen aus polaren Gegenden doch angezeigt sein, ausser der Zusammenstellung nach Monaten auch solche für die Jahreszeiten, die Halbjahre und das ganze Jahr zu geben. Wie weit dies, da der Konferenzbeschluss sich doch nur auf das beziehen konnte, was mindestens zu leisten war, bei den bisher für die einzelnen Polarstationen erfolgten Veröffentlichungen geleistet worden, entzieht sich meiner Kenntniss, weil das Dorpater Observatorium bis jetzt nur in den Besitz der „Observations of the International Polar Expeditions, 1882–83, Fort Rae, London 1886“ durch die Güte des Herrn Robert H. Scott gelangt ist. Da die Bearbeiter des meteorologischen Theils dieser Publikation, Mr. R. Strachan und Mr. John A. Curtis nicht über den Konferenzbeschluss hinausgegangen sind, so unternahm ich eine weitere Bearbeitung in dem oben ausgesprochenen Sinne, deren Resultate im Folgenden nach einigen einleitenden, zum Theil jener Veröffentlichung entnommenen Bemerkungen niedergelegt sind.

Fort Rae ist einer der Posten der Hudsonsbay-Kompagnie und liegt an der Nordküste des Grossen Sklavensees in 62° 38′ 52″ N Br. und 115° 43′ 50″ (= 7^h 42^m 55^s) W L. von Greenwich. Die stündlichen Beobachtungen begannen am 1. September 1882 und endeten mit dem 31. August 1883, umfassen also genau ein volles Jahr; dieselben erstreckten sich auf Luftdruck, Lufttemperatur, Feuchtigkeit, Wind und Bewölkung. Die Höhe über dem Meer ist nicht bekannt. Die Höhe der Thermometer über dem Erdboden betrug 1.78 m, die des Regenmessers 0.32 m.

Bei Luftdruck, Temperatur, Bewölkung und absoluter Feuchtigkeit gründen sich meine Rechnungen auf die in der Publikation angegebenen monatlichen Stundenmittel; bezüglich der übrigen Elemente werde ich das Nöthige später bemerken. Die Monate habe ich in folgender Weise zusammengezogen: Herbst = September, Oktober, November 1882; Winter = Dezember 1882, Januar, Februar 1883; Frühling = März, April, Mai 1883; Sommer = Juni, Juli, August 1883; Winterhalbjahr (WH) = Oktober 1882 bis März 1883; Sommerhalbjahr (SH) = September 1882 und April bis August 1883; Jahr = September 1882 bis August 1883.

[1]) Mittheilungen der internationalen Polarkommission, red. von H. Wild, St. Petersburg, S. 215 u. flgd.

Digitized by Google

Dass ich in aller Strenge gerechnet, d. h. jeden Monat mit seinem richtigen Gewicht, entsprechend der Anzahl seiner Tage, angesetzt habe, dass meine Jahresmittel also nicht nach der Vorschrift des meteorologischen Kongresses von Wien gebildet worden, brauche ich kaum zu erwähnen.[1])

Ich gebe zunächst die für den täglichen Gang der einzelnen Elemente gewonnenen Resultate, um daran eine allgemeine Monats- und Jahres-Uebersicht anzuschliessen.

1. Luftdruck.

Die folgende Tabelle giebt den täglichen Gang des Luftdrucks; überall sind 700 mm hinzuzufügen.

h	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	WH	SH	Jahr
1	42.49*	49.43	47.77	42.60	47.29	43.84	45.56
2	42.50	49.49	47.79	42.59	47.34	43.83	45.58
3	42.53	**49.55**	47.83	42.59	47.38	43.85	45.61
4	42.50	49.52	47.91	42.62	47.37	43.89	45.62
5	42.53	49.49	48.00	42.67	47.37	43.96	45.66
6	42.66	49.44	48.06	42.73	47.38	44.05	45.71
7	42.69	49.39	48.11	42.78	47.37	44.10	45.73
8	42.77	49.44	48.14	**42.79**	47.37	44.12	45.77
9	42.84	49.49	48.18	42.78	47.49	**44.14**	45.81
10	42.87	49.51	**48.20**	42.74	47.52	44.13	**45.82**
11	42.90	49.52	48.17	42.72	**47.53**	44.11	45.82
12	42.88	49.41	48.11	42.71	47.46	44.09	45.77
13	42.86	49 36	48.06	42.64	47.41	44.04	45.72
14	42.86	49.36	47.99	42.60	47.38	44.00	45.69
15	42.90	49.35	37.86	42.52	47.36	43.94	45.65
16	42.89	49.39	47.77	42.43	47.36	43.86	45.61
17	**42.91**	49.39	47.66	42.37	47.34	43.81	45.57
18	42.88	49.42	47.59	42.35	47.32	43.78	45.55
19	42.74	49.37	47.56	42.33*	47.26	43.72*	45.49
20	42.73	49.30*	47.54	42.37	47.22	43.73	45.47*
21	42.71	49.32	47.54	42.45	47.20*	43.80	45.49
22	42.68	49.35	47.53*	42.52	47.20	43.82	45.51
23	42.70	49.36	47.55	42.57	47.21	43.86	45.53
24	42.71	49.33	47.60	42.59	47.21	43.89	45.55
Mittel	42.74	49.42	47.86	42.59	47.35	43.93	45.64
Amplit.	0.42	0.25	0.67	0.46	0.33	0.42	0.35

Man gelangt zu dem überraschenden Resultat, dass im Jahresmittel für den täglichen Gang des Luftdrucks in Fort Rae nur **ein** Maximum (um 10^h) und **ein** Minimum (um 20^h) bei einer Amplitude von 0.35 mm auftreten. Die Kurve verläuft durchweg regelmässig, ohne die leiseste Andeutung sekundärer Extreme. Im Sommerhalbjahre findet sich nur eine schwache Spur von letzteren (sekundäres Maximum um 24^h, Minimum um 2^h, Amplitude 0.06 mm), noch schwächer im Winterhalbjahr in der Zeit von 3^h bis 7^h mit einer Amplitude von nur 0.01 mm. Von den Jahreszeiten zeigt der Frühling eine scharf ausgeprägte einfache Welle (Maximum um 10^h, Minimum um 22^h, Amplitude 0.67 mm). Für den Sommer ist die Kurve fast ebenso

[1]) Man vergleiche Deutsche Met. Zeitschr. Jahrg. III, 1886, S. 418.

Digitized by Google

regelmässig, denn die Amplitude der sekundären (?) Extreme um 1^h und 2^h ist nur 0.01 mm. Dagegen zeigen Herbst und Winter einen ganz unregelmässigen Verlauf. Die einzelnen Monate, bezüglich deren ich auf die Publikation verweisen muss, lassen zum Theil keinen sehr regelmässigen Gang erkennen, was bei Beobachtungen in polaren Gegenden zu erwarten ist. Ganz unregelmässig erscheint die Tageskurve im September und Dezember 1882, sowie im Januar und Februar 1883. Auf eine Doppelwelle weisen hin Oktober 1882, Juli und vielleicht August 1883. Die übrigen Monate bringen nahezu einfache Wellen von ziemlich gleichartigem Aussehen.

Das Verschwinden der sekundären Extreme im täglichen Gange des Luftdrucks während des Sommerhalbjahres ist mehrfach aufgefunden worden: von Rykatschew[1]) für continental-asiatische Stationen, von Hann[2]) für die Plateaux des westlichen Nordamerika und die Gebirgsthäler Indiens, von Mohn[3]) für die höheren Breiten des Atlantischen Oceans und nach den Beobachtungen der Challenger-Expedition auch für den antarktischen Ocean. Für die Winterzeit ist mir ein Fall, der dem von Fort Rae analog wäre, nicht bekannt, und was das Mittel des ganzen Jahres anlangt, für welches der tägliche Gang des Luftdrucks in Fort Rae sich als eine einfache Welle darstellt, so kommen Buchan und Rykatschew zu dem Schlusse, dass das Barometer unter allen Breiten, inmitten der Kontinente wie an maritimen Stationen, in seinem täglichen Gange zwei Maxima und zwei Minima aufweise.

Die ein volles Jahr umfassenden Beobachtungen von Fort Rae liefern daher eine in ihrer Art sehr merkwürdige Ausnahme. Der Umstand, dass eben nur ein Jahr vorliegt, scheint mir wenig ins Gewicht zu fallen, da gerade bei der Kurve für das Winterhalbjahr die sekundäre Amplitude so ungemein gering (0.01 mm) ist.

2. Lufttemperatur.

Aus der folgenden Tabelle ist der tägliche Gang der Lufttemperatur (in Graden C.) für die früher erwähnten Abtheilungen des Jahres zu ersehen.

h	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	WH	SH	Jahr
1	— 2.48	— 28.16	— 12.02	10.76	— 20.27	4.45	— 7.88
2	— 2.52	— 28.33	— 12.43	10.39	— 20.45	4.13	— 8.13
3	— 2.66	— 28.39	— 12.86	10.09*	— 20.62	3.83	— 8.36
4	— 2.82	— 28.65	— 13.22*	10.20	— 20.85	3.72*	— 8.53*
5	— 2.97	— 28.60	— 13.02	10.73	— 20.94	4.13	— 8.37
6	— 2.99*	— 28.71	— 12.47	11.49	— 21.01*	4.80	— 8.07
7	— 2.61	— 28.78*	— 11.39	12.24	— 20.83	5.69	— 7.53
8	— 2.26	— 28.77	— 10.13	13.25	— 20.46	6.64	— 6.87
9	— 1.48	— 28.42	— 8.85	13.97	— 19.82	7.58	— 6.08
10	— 0.90	— 27.60	— 7.80	14.72	— 19.09	8.44	— 5.28
11	— 0.44	— 26.71	— 6.74	15.40	— 18.23	9.13	— 4.51
12	— 0.01	— 26.02	— 5.65	15.92	— 17.59	9.86	— 3.83
13	**0.30**	— **25.44**	— 4.89	16.22	— 17.07	10.31	— 3.34
14	**0.30**	— 25.56	— **4.47**	16.54	— **17.04**	**10.60**	— **3.18**
15	— 0.22	— 26.32	— 4.56	16.66	— 17.62	10.56	— 3.50
16	— 0.69	— 26.85	— 4.78	**16.71**	— 18.08	10.44	— 3.78
17	— 1.04	— 27.20	— 5.30	16.45	— 18.47	10.09	— 4.15

[1]) Oesterr. Met. Zeitschr. Bd. XVI, S. 47.
[2]) Ebendaselbst Bd. XVII, S. 34, S. 287.
[3]) Ebendaselbst Bd. XVIII, S. 470.

Digitized by Google

h	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	WH	SH	Jahr
18	— 1.66	— 27.54	— 6.30	15.80	— 18.99	9.29	— 4.81
19	— 2.16	— 27.67	— 7.43	15.01	— 19.39	8.41	— 5.45
20	— 2.38	— 27.78	— 8.41	14.17	— 19.61	7.55	— 5.99
21	— 2.48	— 27.69	— 9.34	13.13	— 19.72	6.67	— 6.49
22	— 2.73	— 27.85	— 9.93	12.40	— 19.91	5.99	— 6.92
23	— 2.77	— 27.83	— 10.67	11.86	— 20.05	5.47	— 7.25
24	— 2.90	— 28.00	— 11.23	11.33	— 20.24	4.98	— 7.60
Mittel	— 1.77	— 27.62	— 8.91	13.56	— 19.42	7.20	— 6.08
Amplit.	3.29	3.34	8.75	6.62	3.97	6.88	5.35

Der tägliche Gang der Lufttemperatur zeigt hiernach keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Das zeitliche Zusammen- resp. Auseinanderrücken der täglichen Extreme je nach der Jahreszeit ist scharf ausgesprochen. Auch die einzelnen Monate ergeben nichts Auffälliges. Unregelmässigkeiten von grösserem oder geringerem Betrage, wie sie im Herbst, im November und Dezember auftreten, sind bei Polarbeobachtungen, die nur ein Jahr umfassen, von vornherein zu erwarten. Die periodische Amplitude ist im Winter etwas grösser als im Herbst, im Frühling beträchtlich grösser als im Sommer. Ich komme später auf diese Erscheinung zurück.

3. Bewölkung.

Für die Bewölkung (in Zehnteln des Himmelsgewölbes) ergaben sich folgende Mittel:

h	Herbst	Winter	Frühlg.	Sommer	WH	SH	Jahr
1	6.8	3.6	3.9	5.9*	4.7	5.4	5.1
2	6.7	3.8	4.2	6.0	4.7	5.6	5.2
3	6.1	3.6*	4.4	6.0	4.4*	5.7	5.1
4	6.3	3.7	4.5	6.2	4.5	5.8	5.2
5	6.1*	4.1	4.7	6.1	4.6	5.9	5.3
6	6.3	4.2	4.9	6.3	4.9	6.0	5.4
7	7.0	4.5	4.9	6.1	5.4	5.9	5.6
8	7.1	3.2	**5.0**	6.2	5.8	6.0	5.9
9	6.9	**5.4**	4.7	6.2	5.8	5.8	5.8
10	7.0	4.9	4.6	6.2	5.5	5.8	5.7
11	7.1	5.0	4.4	6.1	5.4	5.9	5.7
12	7.1	4.9	4.6	6.3	5.5	6.0	5.7
13	**7.3**	5.0	4.5	6.5	5.6	6.0	5.8
14	7.1	5.0	4.7	6.4	5.5	6.1	5.8
15	7.1	5.1	4.9	6.4	5.7	6.1	5.9
16	7.2	5.2	4.9	6.3	**5.8**	6.0	**5.9**
17	7.0	4.8	4.8	6.2	5.5	5.9	5.7
18	7.0	4.2	4.9	6.6	5.1	6.2	5.7
19	6.6	3.8	4.9	**6.7**	4.7	**6.3**	5.5
20	6.5	4.0	4.4	6.7	4.8	6.0	5.4
21	6.1	3.8	4.1	6.5	4.5	5.7	5.1
22	6.3	3.8	3.7	6.5	4.6	5.5	5.1
23	6.5	3.8	3.5*	6.1	4.6	5.4*	5.0*
24	6.5	3.8	3.9	6.2	4.7	5.5	5.1
Mittel	6.8	4.4	4.5	6.3	5.1	5.9	5.5
Amplit.	1.2	1.8	1.5	0.8	1.4	0.9	0.9

Digitized by Google

Mit Ausnahme des Sommers und des Sommerhalbjahrs lassen sich zwei tägliche Maxima und Minima der Bewölkung erkennen und zwar in folgenden Zeiten:

	Herbst	Winter	Frühling	WH	Jahr	Betrag im Jahr
Erstes Maxim.	1h	9h	8h	9h	8h	5.9
„ Minim.	5h	12h	11h	11h	11h	5.7
Zweites Maxim.	12h	16h	15h	16h	16h	5.9
„ Minim.	21h	3h	23h	3h	23h	6.0

Nach Liznar[1]) ergeben sich für Washington im Jahresmittel des täglichen Ganges der Bewölkung ebenfalls 2 Maxima und 2 Minima, 6.0 um 7h, 5.9 um 9h, 6.3 um 13h, 5.1 um 22h, in genauer Analogie mit den eben für Fort Rae mitgetheilten Werthen.

Die tägliche Amplitude der Bewölkung ist für Fort Rae im Winter und Frühling viel bedeutender als im Sommer und Herbst. Ferner ist die mittlere Bewölkung im Winter und Frühling viel kleiner als im Sommer und Herbst. Ein Vergleich mit den für die Tagesamplitude der Lufttemperatur während der verschiedenen Jahreszeiten gewonnenen Resultate ergiebt eine schöne Bestätigung des bekannten Satzes,[2]) wonach diese Amplituden sehr stark durch den Grad der Bewölkung beeinflusst werden, derart, dass dieser Einfluss sogar den der Tageslänge auf jene Amplituden zu überwiegen vermag.

4. Luftfeuchtigkeit.

Die Publikation enthält stündliche Angaben der absoluten und der relativen Feuchtigkeit. Solche Messungen liegen aus polaren Gegenden, wenigstens für die Wintermonate, meines Wissens nur in sehr geringer Menge vor. Man ist dabei leider für den grössten Theil des Jahres gezwungen, sich auf die Angaben eines Haarhygrometers zu beschränken; es steht aber noch ganz dahin, wie weit dieselben, auch wenn das Instrument während der Sommermonate auf das Sorgfältigste durch Vergleichung mit dem Psychrometer kontrollirt worden, bei den excessiv niedrigen Temperaturen, um die es sich dann handelt, noch einigermassen zuverlässig sind. Eine genaue Durchmusterung der bezüglichen Beobachtungen von Fort Rae hat mir die Ueberzeugung verschafft, dass die dem Hygrometer entnommene Angabe der relativen Feuchtigkeit, woraus in Verbindung mit der Lufttemperatur die absolute Feuchtigkeit abgeleitet wird, in sehr vielen Fällen als ohne Zweifel ganz und gar unsicher zu betrachten ist. Zur Illustrirung führe ich einige der eklatantesten Fälle an, wobei ich neben der relativen Feuchtigkeit auch die Werthe der übrigen meteorologischen Elemente, welche die Hygrometerangaben beeinflussen können, mittheile.

Monat	Datum	h	Rel. Feucht.	Temp.	Wind	Bemerkungen
Dezbr. 1882	31	15	30	— 34.8	0	
		16	100	— 35.3	0	kein Niederschlag.
		17	**25**	— 36.2	0	
		18	100	— 36.7	0	
Januar 1883	13	23	100	— 29.9	0	
		24	**16**	— 31.4	0	kein Niederschlag.
	14	1	100	— 31.7	0	
März 1883	26	22	95	— 23.8	E 2	
		23	**11**	— 22.8	E 3	kein Niederschlag.
		24	100	— 23.2	E 2	

[1]) Oesterr. Met. Zeitschr. Bd. XX, S. 247.

[2]) H. Wild, Temperaturverh. d. russ. Reiches, Theil I, S. 93.

Digitized by Google

Im Ganzen kommen 61 Fälle vor, in denen die relative Feuchtigkeit von einer Stunde zur nächsten um mehr als 50 variirt. Da indessen die zugehörigen Lufttemperaturen fast ausnahmslos $< -20°$ C. sind, so ist der Betrag des betreffenden Spannungsmaximums und der absoluten Feuchtigkeit so gering, dass er numerisch sehr wenig ins Gewicht fällt. Ich habe deshalb geglaubt, die Rechnung für die absolute Feuchtigkeit ohne weiteres Bedenken durchführen zu dürfen, und gebe die erhaltenen Resultate in der folgenden Tabelle.

Absolute Feuchtigkeit (Millimeter).

h	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	WH	SH	Jahr
1	3.67	0.45	2.02	7.77	1.22	5.75	3.49
2	3.66	0.45	1.98	7.71	1.22	5.70	3.46
3	3.71	0.45	1.94	7.66	1.23	5.67	3.46
4	3.71	0.44	1.93*	7.63*	1.21	5.66*	3.44*
5	3.69	0.42	1.97	7.73	1.19*	5.73	3.47
6	3.72	0.43	2.03	7.91	1.20	5.87	3.54
7	3.72	0.42	2.10	7.98	1.20	5.94	3.57
8	3.78	0.41*	2.21	8.15	1.21	6.08	3.65
9	3.83	0.44	2.27	8.21	1.25	6.15	3.70
10	**3.94**	0.47	2.32	8.33	1.27	6.27	3.78
11	3.89	**0.47**	2.45	8.38	**1.28**	6.34	3.82
12	3.88	0.47	2.51	8.39	1.27	6.37	3.83
13	3.90	0.46	2.52	8.40	1.28	6.38	3.84
14	3.85	0.46	2.58	8.50	1.27	6.45	3.87
15	3.84	0.46	2.63	8.49	1.25	6.47	3.87
16	3.84	0.46	**2.64**	8.57	1.26	**6.51**	**3.90**
17	3.79	0.46	2.63	8.55	1.24	6.49	3.87
18	3.80	0.45	2.59	8.61	1.26	6.49	3.88
19	3.75	0.46	2.52	**8.66**	1.25	6.47	3.87
20	3.72	0.46	2.42	8.57	1.23	6.37	3.81
21	3.66	0.46	2.37	8.44	1.23	6.26	3.75
22	3.63	0.46	2.26	8.34	1.22	6.15	3.69
23	3.63	0.46	2.18	8.13	1.21	6.02	3.62
24	3.58*	0.45	2.09	7.91	1.20	5.84	3.53
Mittel	3.76	0.45	2.30	8.21	1.24	6.14	3.70
Amplit.	0.36	0.06	0.71	1.03	0.09	0.85	0.46

Die tägliche Amplitude der absoluten Feuchtigkeit ist hiernach in Fort Rae, wie zu erwarten, das ganze Jahr hindurch sehr gering. Der tägliche Gang schliesst sich im Sommerhalbjahr wie im Jahresmittel einigermassen dem der Lufttemperatur an; im Sommer selbst tritt das Maximum auffallend spät, um 19^h, ein.

Was die relative Feuchtigkeit angeht, so habe ich, entsprechend meiner darüber früher ausgesprochenen Ansicht,[1]) an der ich festhalte, eine Berechnung der arithmetischen Mittel unterlassen. Man bezeichne das zu einer bestimmten Lufttemperatur t gehörige Spannungsmaximum des Wasserdampfs durch s, die betreffende absolute Feuchtigkeit durch a, die relative $a : s$ durch r. Der Differenz

$$c = s - a$$

[1]) Oesterr. Met. Zeitschr. Bd. XIX, S. 265 und Bulletin de la Société Impér. des Natural. de Moscou, tome LIX, S. 1.

Digitized by Google

hat man in neuerer Zeit mehrfach besondere Aufmerksamkeit zugewandt[1]) und dieselbe als „Sättigungsdeficit" bezeichnet, wofür mir indessen der Name „completive Feuchtigkeit", den ich auch künftig immer anwenden werde, zweckmässiger erscheint. Auf die von anderer Seite mehrfach betonte hervorragende Wichtigkeit der completiven Feuchtigkeit in meteorologischer wie in medicinischer Hinsicht soll hier nicht weiter eingegangen werden. Da die relative Feuchtigkeit auch durch

$$r = \frac{a}{a + c}$$

definirt werden kann, so genügt die Kenntniss der absoluten und der completiven Feuchtigkeit vollkommen, wenn man in der seltenen Lage ist, den Zahlenwerth der relativen Feuchtigkeit benutzen zu wollen. Dass es aber ganz und gar unstatthaft ist, aus den arithmetischen Mitteln der relativen und der absoluten Feuchtigkeit für einen bestimmten Zeitraum das Mittel der completiven Feuchtigkeit nach obiger Gleichung abzuleiten, habe ich in einer kleinen Abhandlung über das Sättigungsdeficit gezeigt.[2]) Die alten Mittelwerthe der relativen Feuchtigkeit sind eben nichts Anderes als unbrauchbare Abstraktionen und physikalisch undefinirbare Zahlenwerthe. Bezeichnet man die Mittelwerthe durch die grossen Buchstaben des Alphabets, so hat man vielmehr in aller Strenge

$$R = \frac{A}{A + C}$$

was genau der früher von mir aufgestellten Definition des wahren Mittelwerthes der relativen Feuchtigkeit, wofür ich die auch hier weiter zu benutzende Bezeichnung Q_w wählte, entspricht. Es wäre an der Zeit, die relative Feuchtigkeit im Einzelfalle ganz durch die completive Feuchtigkeit zu ersetzen, wie dies z. B. in den „Magnetical and Meteorological Observations made at the Government Observatory Bombay 1884" (s. S. X und S. 5) geschehen ist. Ich habe nun die Beobachtungen von Fort Rae bezüglich der completiven Feuchtigkeit berechnet und gebe die Resultate in der folgenden Tabelle, und zwar auch für die einzelnen Monate, da die betreffenden Werthe in der Publikation selbstverständlich fehlen. Uebrigens habe ich, da nur ein Jahr zu behandeln war, mich nicht der von mir früher[3]) empfohlenen „Strichelungsmethode" bedient, sondern genau gerechnet, d. h. die Werthe von s für alle Stunden entsprechend t aufgesucht und mit Hülfe der in der Publikation gegebenen Mittel für a die Mittel für c bestimmt.

Aus dem Umstehenden ist ersichtlich, dass die Verhältnisse der completiven Feuchtigkeit sich im Allgemeinen denen der Lufttemperatur anschliessen. Es ist dies a priori zu erwarten, da die tägliche Amplitude der absoluten Feuchtigkeit gering ist und die Spannungsmaxima in bekannter Abhängigkeit von der Temperatur stehen. Sieht man von der im Dezember auftretenden Unregelmässigkeit ab, die zum Theil durch das früher bezüglich der Beobachtungen mit dem Haarhygrometer Gesagte bedingt sein mag, so rücken das tägliche Minimum und Maximum der completiven Feuchtigkeit vom Sommer zum Winter hin zeitlich einander näher, derart dass sie mit den Extremen der Lufttemperatur zeitlich ziemlich genau zusammenfallen. Die

[1]) Man vergleiche z. B. die Arbeit von Hugo Meyer, Deutsche Met. Zeitschr. Jahrgang II, S. 153.

[2]) Deutsche Met. Zeitsch. Jahrg. II, 1885, S. 260.

[3]) Bulletin de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou, tome LIX, S. 15.

Digitized by Google

periodische Amplitude ist am kleinsten im Dezember und Januar (0.10 mm), am grössten im Juli (5.36 mm); sie schliesst sich im Uebrigen dem jährlichen Gang der completiven Feuchtigkeit an, was bei der Lufttemperatur für Fort Rae nicht der Fall ist.

Completive Feuchtigkeit (mm).

h	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Herbst	Winter	Frühlg.	Somm.	WH	SH	Jahr
1	1.25	0.55	0.57	0.13	0.09	0 13	0 13	0.48	0.95	1.58	2.90	1.91	0.79	0.12	0.52	2.14	0.27	1.52	0.90
2	1.26	0.53	0.56	0.13	0.08	0.16	0.11	0.46	0.88	1.56	2 45*	1.85	0.78	0.12	0.48	1.96	0.26	1.42	0.84
3	1.07	0 43	0.55	0.10	0.08	0.16	0.10	0.43	0.84*	1.50*	2.49	1.52	0.68	0.11	0.46	1.84*	0.24	1.31	0.77*
4	0.88	0.47	0.54	0.09*	0.08	0 15	0.09	0 33*	0.85	1.69	2.62	1.47	0 63	0.10*	0.42*	1.93	0.24	1.31*	0.78
5	0.87	0.49	0.49	0.14	0.11	0.15	0.08*	0.34	0.98	1.95	3.10	1.45*	0.61	0.13	0.47	2.17	0.24	1.46	0.85
6	0.77*	9.43*	0.50	0.11	0.09	0 13*	0 09	0.42	1.21	2.26	3.51	1.67	0 56*	0.11	0 57	2.48	0.22*	1.65	0.94
7	1.22	0.51	0.48*	0.10	0.09	0 15	0.10	0.59	1.46	2.61	4.05	2.13	0.74	0 11	0.72	2.93	0 24	2.02	1.13
8	1.39	0.60	0.49	0.14	0.11	0 18	0.10	0.70	1.67	3.17	4.81	2 57	0 83	0.14	0.83	3.52	0.27	2.40	1.34
9	1.88	0.82	0.49	0.14	0.07*	0.15	0.20	0.91	1.99	3 43	5.51	3.12	1.06	0.12	1.03	4.03	0.31	2.82	1.57
10	2.15	0.95	0.54	0.12	0.07	0 19	0.32	1.10	2 28	3.72	6 18	3.60	1.21	0 12	1.23	4.51	0 37	3 18	1.78
11	2.39	1.25	0.62	0.14	0.08	0.27	0.36	1.19	2.47	3.76	6.67	4.24	1 42	0.16	1.34	4.90	0.45	3.47	1.96
12	2 86	1.44	0.63	0.18	0.11	0.37	0 43	1.27	2.97	4.58	7.13	4.59	1.65	0.22	1.56	5.45	0 53	3.92	2.23
13	3.23	1.51	0.62	**0.19**	**0.17**	**0.42**	0.56	1.42	3.22	4.69	7 67	4.82	1.79	**0.26**	1.73	5.74	0.58	4.19	2.39
14	**3.39**	**1.55**	**0.65**	0.16	0.17	0.41	**0.61**	**1.46**	**3.25**	5.04	7.65	4 98	**1.86**	0.24	**1 78**	5 90	**0 59**	**4.31**	**2.46**
15	3 04	1.42	0.58	0.13	0.13	0.38	0.58	1.43	2.93	5.20	**7.81**	5.06	1.68	0 21	1.65	**6.03**	0.54	4.26	2 41
16	2.68	1.14	0.60	0.12	0.12	0.28	0.53	1.35	2.96	**5 22**	7.54	**5.14**	1.47	0.17	1.62	5.98	0.47	4.17	2.32
17	2.67	0.91	0.58	0.11	0.11	0.24	0.53	1.18	2.68	4.81	7.48	4 95	1.38	0.15	1.47	5.76	0.42	3.98	2.21
18	1.90	0.76	0.52	0.14	0.10	0.17	0 32	1.08	2 41	4.84	6.54	4 18	1.06	0.13	1.27	5.19	0 34	3 51	1.93
19	1.51	0.66	0.53	0.11	0.09	0.19	0.26	0 89	2.19	3.92	5.89	3.32	0.90	0.13	1.12	4 38	0.31	2.97	1.64
20	1.31	0.73	0.49	0 11	0.09	0 18	0 24	0 82	1.78	3.32	5 03	3.01	0.84	0.12	0.95	3.79	0 31	2 56	1.43
21	1.38	0.71	0.50	0.13	0.08	0.17	0.18	0 61	1.38	2.68	3.94	2.59	0.86	0 13	0.73	3.08	0.30	2.11	1.21
22	1.27	0 68	0 52	0.13	0.09	0.16	0.16	0 60	1.26	1.90	3.45	2.26	0.82	0 13	0.67	2.54	0.29	1.80	1.05
23	1.20	0.64	0.55	0.12	0.10	0.16	0.17	0.50	1.13	1.90	3.31	2.18	0.79	0.12	0.61	2.47	0.29	1.71	1.00
24	1.20	0.62	0.57	0.11	0.10	0 20	0.12	0 58	1.07	1 91	3.14	1.98	0.80	0 13	0 59	2.35	0.29	1.65	0.97
Mittel	1.78	0.82	0.54	0.12	0.10	0.22	0.26	0.84	1.87	3 23	5.04	3.10	1.05	0.15	0.99	3.79	0.35	2.65	1.50
Ampl.	2.62	1,12	0.17	0.10	0.10	0.29	0.53	1.13	2.41	3.72	5.36	3.69	1.30	0.16	1.36	4.19	0.37	3.00	1.69

Es mag zur Rechtfertigung für die ausführliche Behandlung, die hier der completiven Feuchtigkeit zu Theil geworden, wieder betont werden, dass in Ermangelung anderweiter direkter Messungen die completive Feuchtigkeit als ein Maass für die Verdunstung angesehen werden kann; sie stellt insofern die Evaporationskraft des betreffenden Klimas, einen der wichtigsten Faktoren für alles organische Leben, weit besser dar, als es die gewöhnlichen Mittel der relativen Feuchtigkeit thun.

Relative Feuchtigkeit (Jahr, Prozente).

h	Q_w	Q_f	$Q_w - Q_f$	h	Q_w	Q_f	$Q_w - Q_f$
1	79.6	80.3	— 0.7	13	61.6	64.8	— 3.2
2	80.5	81.1	— 0.6	14	61.1*	64.3*	— 3.2
3	**81.7**	81.8	— 0.1	15	61.7	65.5	— 3.8
4	81.6	**82.2**	— 0.6	16	62.7	68.1	— 5.4
5	80.3	80.8	— 0.5	17	63.8	69.6	— 5.8
6	79.1	81.1	— 2.0	18	66.9	72.8	— 5.9
7	76.0	78.7	— 2.7	19	70.2	74.2	— 4.0
8	73.2	76.3	— 3.1	20	72.6	75.5	— 2.9
9	70.2	74.7	— 4.5	21	75.7	77.5	— 1.8
10	68.0	72.9	— 4.9	22	77.9	78.8	— 0.9
11	66.0	70.4	— 4.4	23	78.3	78.6	— 0.3
12	63.2	67.6	— 4.4	24	78.4	78.9	— 0.5

Digitized by Google

Wahres Mittel $Q_w = 71.1$	Wahre Amplitude $= 20.6$
Mittel aus $Q_f = 74.9$	Amplitude aus $Q_f = 17.9$

Im Obigen gebe ich noch den täglichen Gang der relativen Feuchtigkeit im Jahr, und zwar einmal die wahren Mittel nach der oben erwähnten Formel $Q_w = A : (A + C)$, und dann zum Vergleich die althergebrachten arithmetischen Mittel unter der Bezeichnung Q_f.

Die relative Feuchtigkeit erreicht hiernach ein tägliches Maximum und Minimum zur kältesten, resp. wärmsten Tageszeit, wie dies auch sonst bekannt ist. Die Kurve für Q_w zeigt nicht die kleinen Unregelmässigkeiten, die in der Kurve Q_f um 6^h und 23^h auftreten. Die Differenz $Q_w - Q_f$ fällt durchweg negativ aus, und die wahre tägliche Amplitude (20.6) ist beträchtlich grösser, als die aus Q_f abgeleitete (17.9). Dadurch erfahren alle von mir über die Beziehungen von Q_w zu Q_f theoretisch aufgestellten Schlüsse [1]) volle Bestätigung.

5. Luftströmungen.

Es wurden in Fort Rae, wie üblich, 16 Hauptrichtungen des Windes unterschieden, die Geschwindigkeit jedoch nur in ganzen Metern pro Sekunde angegeben. Bezüglich der Bearbeitung der Beobachtungen beschränkt sich die Publikation entsprechend dem Konferenzbeschluss [2]) auf die Tages- und die monatlichen Stunden-Mittel der Geschwindigkeit. Der ursprüngliche Antrag,[3]) stündliche Monats-Mittel der vier Komponenten und der Resultanten, sowie desgleichen Tages-Mittel zu berechnen, ward von der Konferenz leider nicht angenommen. Obgleich Hr. Robert H. Scott in der II. Sitzung der Konferenz[4]) die Ansicht aussprach, „dass in Fort Rae wegen Terrainhindernissen keine sehr verlässlichen Angaben der Windgeschwindigkeit erhalten worden seien", habe ich doch die ganze Behandlung nach der Komponentenmethode für die einzelnen Monate und die Abtheilungen des Jahres durchgeführt, weil ein so ausführliches anemometrisches Material aus polaren Gegenden bisher nur in sehr geringer Menge vorlag. Die Resultate, zu denen ich gelangte, scheinen mir die obige Befürchtung, auf welche übrigens in der Publikation nirgends hingedeutet ist, nicht zu rechtfertigen. Auf eine Mittheilung der Komponenten- und Resultanten-Werthe in extenso muss ich freilich aus Mangel an Raum hier verzichten; ich schicke indessen die ausführlichen Resultate (nebst meinen sämmtlichen Rechnungen über Häufigkeiten) Herrn Scott zu, damit, falls künftig wieder in Fort Rae oder in dessen Nähe stündliche Beobachtungen angestellt werden sollten, die Berechnung der Komponenten behufs Anschlusses nicht wiederholt zu werden braucht, und beschränke mich hier auf Wiedergabe der für das ganze Jahr September 1882 bis August 1883 gefundenen Resultate. Es bedeuten darin:

N, E, S, W die Mittel der vier Komponenten,

$N - S$, $E - W$ die reduzirten Komponenten,

v die resultirende mittlere Geschwindigkeit (mean velocity), nach der Gleichung berechnet

$$v = \sqrt{(N-S)^2 + (E-W)^2},$$

[1]) Oesterr. Met. Zeitschr. Bd. XIX, S. 270.
[2]) Mittheil. d. Internat. Polarkommission, S. 218.
[3]) Ebenda S. 205.
[4]) Ebenda S. 224.

Digitized by Google

φ die von Nord über Ost in Graden gerechnete mittlere Windrichtung aus der Formel

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{E-W}{N-S},$$

J die „Geschwindigkeitsmittel" (mean of velocities), als direkte Mittel aus den einzelnen beobachteten Windgeschwindigkeiten ohne Rücksicht auf die Richtung.

J ist, wie schon oben bemerkt wurde, in der Publikation für die Stunden der einzelnen Monate gegeben; ich habe deshalb natürlich auf die Anwendung der von mir aufgestellten Formel[1])

$$J = \frac{\pi}{4}(N + E + S + W)$$

in diesem Falle verzichtet. Man überzeugt sich aus den unten mitgetheilten Werthen sehr leicht, dass diese Formel mit vollkommen ausreichender Genauigkeit die Werthe von J giebt, da die grössten Differenzen zwischen den direkten und den mit der Formel ermittelten Werthen 0.03 m nicht übersteigen.

Luftströmungen (Jahresmittel, Meter pro Sek., Grade).

h	N	E	S	W	$N-S$	$E-W$	v	$\varphi°$	J
1	0.77	0.85*	0.55	0.45	+ 0.22	+ 0.40	0.46*	61.6	2.07
2	0.81	0.85	0.54	0.47	+ 0.27	+ 0.38	0.47	55.6	2.10
3	0.83	0.86	0.50*	0.49	**+ 0.33**	+ 0.37*	0.50	48.5*	2.12
4	0.81	0.92	0.55	0.45	+ 0.26	+ 0.47	0.54	61.2	2.15
5	0.84	0.89	0.53	0.43	+ 0.31	+ 0.46	0.56	55.6	2.14
6	0.85	0.96	0.57	0.49	+ 0.28	+ 0.47	0.56	59.1	2.25
7	0.88	1.00	0.64	0.49	+ 0.24	+ 0.51	0.56	64.9	2.35
8	0.90	0.99	0.64	0.52	+ 0.26	+ 0.47	0.54	61.3	2.38
9	0.96	1.02	0.67	0.52	+ 0.29	+ 0.50	0.58	60.7	2.47
10	0.96	1.09	0.69	0.55	+ 0.27	+ 0.54	0.60	63.9	2.55
11	0.97	1.18	0.72	0.56	+ 0.25	+ 0.62	0.67	68.7	2.67
12	1.00	1.18	0.76	0.55	+ 0.24	+ 0.63	0.67	68.7	2.74
13	1.03	1.18	0.76	0.58	+ 0.27	+ 0.60	0.66	65.6	2.79
14	**1.06**	**1.20**	0.77	**0.62**	+ 0.29	+ 0.58	0.64	63.7	**2.84**
15	1.05	1.19	0.79	0.59	+ 0.26	+ 0.60	0.66	66.4	2.82
16	1.03	1.11	**0.80**	0.51	+ 0.23	+ 0.60	0.65	68.8	2.69
17	0.92	1.12	0.74	0.45	+ 0.18*	**+ 0.67**	**0.69**	**75.6**	2.53
18	0.93	1.03	0.70	0.48	+ 0.23	+ 0.55	0.60	67.6	2.44
19	0.83	1.00	0.62	0.36	+ 0.21	+ 0.64	0.68	71.8	2.22
20	0.79	0.91	0.57	0.35*	+ 0.22	+ 0.56	0.61	68.7	2.08
21	0.77	0.90	0.54	0.37	+ 0.23	+ 0.53	0.57	66.4	2.04*
22	0.77	0.87	0.57	0.41	+ 0.20	+ 0.46	0.50	66.3	2.05
23	0.78	0.88	0.56	0.38	+ 0.22	+ 0.50	0.55	65.6	2.05
24	0.75*	0.86	0.56	0.42	+ 0.19	+ 0.44	0.48	65.9	2.05
Mittel	0.89	1.00	0.64	0.48	+ 0.25	+ 0.52	0.58	64.7	2.36
Ampl.	0.31	0.35	0.30	0.27	0.15	0.30	0.23	27.1	0.80

Der tägliche Gang aller vier Komponenten stellt sich hiernach im Allgemeinen als eine einfache Welle dar; das Maximum fällt für N, E und W auf 14^h, für S auf 16^h, während das Minimum in den späten Abend- oder

[1]) Deutsche Met. Zeitschr. Jahrgang I. 1884, S. 291.

Digitized by Google

frühen Morgen-Stunden liegt. Diese Periodicität stimmt mit den an anderen Orten[1]) gefundenen Resultaten gut überein. Die tägliche Amplitude hat für alle Komponenten nahezu denselben Betrag, etwa 0.3 m. Weniger regelmässig ist der Gang der reduzirten Komponente $N - S$; ihr Werth liegt in der Zeit von 2^h bis in die Zeit des Temperaturmaximums fast durchweg über dem Mittel, sonst darunter. Dagegen ähnelt der Verlauf der reduzirten Komponente $E - W$ dem der Komponenten; doch tritt das Maximum etwas später, um 17^h, ein, während das Minimum auf 3^h fällt. Genau auf diese Zeiten fallen das Minimum, resp. das Maximum von $N - S$. Auch die resultirende mittlere Geschwindigkeit v zeigt einen den Komponenten analogen Verlauf mit einem Maximum um 17^h, einem Minimum um 1^h; doch ist die tägliche Amplitude, 0.23 m, etwas geringer als bei den Komponenten.

Von grossem Interesse ist der tägliche Gang der Windrichtung φ. Eine Periodicität ist darin unverkennbar, wenn auch vielfach noch Unregelmässigkeiten vorhanden sind. Die Windrichtung bleibt durchweg im zweiten Oktanten, nähert sich am meisten der Richtung Nordost um 3^h ($\varphi = 48.5°$), am meisten der Richtung Ost um 17^h ($\varphi = 75.6$). Es geht also die Windfahne von 3^h bis 17^h mit dem Uhrzeiger vorwärts, dann gegen denselben zurück. Dies durch Behandlung nach der strengen Komponentenmethode erhaltene Resultat stimmt sowohl mit den Forderungen der Theorie, als mit anderweitigen empirischen Ergebnissen, die freilich meistens durch eine kaum zu rechtfertigende Anwendung der Lambert'schen Formel auf Häufigkeitszahlen gewonnen worden sind,[2]) überein.

Die Geschwindigkeitsmittel J zeigen einen stark ausgesprochenen, regelmässigen täglichen Gang mit einem Maximum um 14^h (zur Zeit des Temperaturmaximums), einem Minimum um 21^h, einer Amplitude von 0.80 m. Die Kurve steigt von 5^h bis 14^h rasch an, um dann noch rascher bis 21^h abzufallen; in der Zeit von 21^h bis 5^h sind die Veränderungen verhältnissmässig sehr klein. Auch dies Resultat stimmt mit den allgemeinen, namentlich von Hann[3]) gewonnenen Ergebnissen bezüglich des täglichen Ganges der Windgeschwindigkeit vollkommen überein.

6. Jahresübersicht.

Die folgenden Tabellen geben die Monats- und Jahres-Mittel, resp. Summen für die wichtigsten meteorologischen Elemente.

Das niedrigste Monatsmittel des Luftdrucks (741.05 mm) entfiel auf den Oktober, das höchste (751.52 mm) auf den März (Jahresschwankung 10.47 mm), während jener Monat das höchste, dieser das niederste Bewölkungsmittel aufweist (7.6 und 3.0, Jahresschwankung 4.6). Bis in die Einzelheiten hinein ist der jährliche Gang des Luftdrucks ein Spiegelbild des jährlichen Ganges der Bewölkung. Der höchste Barometerstand (770.67 mm) ward am 1. Februar um 1^h, der niederste (721.35 mm) am 13. November um 2^h und 3^h beobachtet; die Differenz beider Stände ist 49.32 mm. Was die Feuchtigkeit angeht, so steht zwar bei der absoluten und der completiven der jährliche Gang, wie zu erwarten, im engsten Anschluss an die Temperaturverhältnisse (s. die letzte Tabelle), indem bei einer jährlichen Amplitude von 8.72 und 4.94 mm die Ex-

[1]) Man vergleiche Dorpater met. Beob, 1877, S. 125 u. S. 131 und Annalen des physik. Centralobservat. in St. Petersburg von 1878 und flgd.

[2]) M. s. Sprung, Lehrb. d. Meteorol. S. 342.

[3]) Hann, Sitzungsb. der k. Akad. d. Wiss. zu Wien Bd. LXXIX, II. Abth. Jan. 1879, S. 49 des Sep.-Abdr.

Digitized by Google

treme auf Januar und Juli fallen; dagegen zeigt die relative Feuchtigkeit, ob man von den wahren oder von den arithmetischen Mitteln ausgeht, einen unregelmässigen Gang, aus dem man nur absehen kann, dass dieselbe im Sommerhalbjahr geringer ist als im Winterhalbjahr. Für den November erhielt ich $Q_w = 71.3$, während die Publikation $Q_f = 66.4$ giebt; es tritt also an Stelle des von meiner früher citirten Theorie geforderten negativen Werthes für $Q_w - Q_f$ der bedeutende positive Betrag + 4.9 auf. Diese Erscheinung erklärt sich indessen, wenn man in der Publikation die Einzelbeobachtungen vom 27. November bis zum 1. Dezember verfolgt. Im Uebrigen ist $Q_w - Q_f$, mit einer minimalen Ausnahme im April, durchweg negativ, bis zu sehr ansehnlichen Beträgen.

	Luftdruck 700 mm +	Bewölkung	Feuchtigkeit absolute (mm)	Feuchtigkeit completive (mm)	Feuchtigkeit relative wahre Q_w	Feuchtigkeit relative arithm. Q_f	Niederschlag (mm)	Max. d. Nied. in 24 St.	Zahl der Tage mit Niederschlag	Zahl d. Tage mit Gewitter
Sept. 1882	43.85	5.8	5.89	1.78	76.8	77.5	10.9	4.6	11	—
Oktober .	41.05*	**7.6**	4.01	0.82	82.9	83.6	25.7	6.3	15	—
November	43.37	6.9	1.37	0.54	71.3	66.4	27.9	11.9	15	—
Dezember	47.13	4.9	0.53	0.12	80.3	87.2	14.4	5.7	13	—
Jan. 1883	51.37	3.3	0.25*	0.10*	71.6	71.9	4.9	2.5	5	—
Februar .	49.79	5.0	0.58	0.22	73.2	80.9	19.2	4.1	13	—
März . .	**51.52**	3.0*	0.68	0.26	69.9	78.3	0.9*	0.5	3	—
April . .	45.00	5.7	2.16	0.84	72.0	71.3	3.9	2.8	2	—
Mai . .	46.95	5.0	4.11	1.87	68.8	69.6	6.0	2.3	8	4
Juni . .	42.00	6.4	6.80	3.23	67.9	69.9	14.3	9.0	9	2
Juli . .	42.78	6.1	**8.97**	**5.04**	64.0	66.2	18.8	7.9	7	3
August .	42.97	6.3	8.83	3.10	74.0	75.4	**30.6**	8.2	14	6
Jahr . .	45.64	5.5	3.70	1.50	71.1	74.8	177.5	11.9	115	15

Bezüglich des Niederschlags mag hervorgehoben werden, dass im März, dem Monat mit dem geringsten Bewölkungsmittel und der grössten periodischen, wie aperiodischen Temperaturschwankung (s. unten), die Niederschlagsmenge und das Maximum des Niederschlags in 24 Stunden am geringsten war. Der erste Schnee fiel am 27. September, der letzte am 2. Mai, Abstand 217 Tage. Nach einer Bemerkung in der Publikation[1]) war die Schneemenge viel kleiner als gewöhnlich.

Wind (Meter pro Sek., Richtung in Graden Nord über Ost).

Monat	N	E	S	W	v	$\varphi°$	J
September 1882	1.00	1.10	0.89	0.84	0.29*	67.7	**2.97**
Oktober . . .	0.77	1.44	**1.05**	0.40	1.09	105.2	2.90
November . .	1.11	0.55	0.71	0.64	0.41	347.0	2.38
Dezember . .	0.86	0.42	0.26	0.39	0.60	3.0	1.52
Januar 1883. .	0.80	0.46	0.25	0.36	0.56	9.7	1.44*
Februar . . .	**1.65**	0.29*	0.17*	**0.95**	**1.62**	335.8	2.38
März	0.76	1.09	0.52	0.32	0.80	72.5	2.07
April	0.62*	**1.51**	0.69	0.21*	1.30	93.3	2.33
Mai	0.76	1.33	0.78	0.29	1.04	91.4	2.46
Juni	0.84	1.42	0.62	0.25	1.18	79.2	2.55
Juli	0.72	1.26	1.01	0.49	0.83	110.0	2.73
August . . .	0.84	1.11	0.68	0.64	0.49	72.0	2.58
Jahr	0.89	1.00	0.64	0.48	0.58	64.7	2.36

[1]) S. XIV.

Digitized by Google

Bei den Geschwindigkeitsmitteln J ist ein jährlicher Gang einigermassen ausgesprochen, wobei das Maximum auf den September, das Minimum auf den Januar fällt, und die Jahresamplitude 1.53 m beträgt. Die Spalte für φ ergiebt, dass die mittlere Windrichtung während des Jahres zwischen NNW und ESE schwankt, und zwar ist dieselbe in den Monaten November bis Februar vorwiegend nördlich, in den übrigen Monaten vorwiegend östlich. Es stimmt dies mit anderweitigen Beobachtungen aus dem polaren Amerika ziemlich gut überein.[1])

Lufttemperatur (° C.).

Monat	Mittel	Tägl. Temp.-Schwankung		Mittlere Extreme		Absolute Extreme		Veränderl. d. Tages-Temp. (n. Hann)	Zahl der Tage, an denen	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.		Max. ≦0.0	Min. ≦0.0
Sept. 1882	6.89	5.22	8.61	11.91	3.30	20.4	— 3.7	1.61	0	4
Oktober .	0.33	2.94	6.00*	3.81	— 2.16	12.7	—12.1	1.68	4	24
November	—12.61	2.06*	8.62	— 8.50	—17.12	1.4	—35.7	3.97	27	30
Dezember	—26.22	2.11	8.59	—22.10	—30.69	— 4.7	—39.7	**4.21**	31	31
Jan. 1883	—32.67*	3.34	7.69	—28.45	**—36.14**	—15.6	**—44.6**	3.08	31	31
Februar .	—23.56	5.61	12.54	—17.12	—29.66	— 3.5	—39.9	4.07	28	28
März . . .	—22.06	**9.55**	**12.78**	—15.95	—28.73	— 8.3	—39.9	3.12	31	31
April . .	— 7.06	9.00	11.28	— 1.78	—13.06	7.4	—23.7	2.08	16	30
Mai . . .	2.39	8.55	11.51	7.99	— 3.52	18.5	—17.9	2.47	3	20
Juni . . .	10.83	7.44	9.84	15.76	5.92	24.7	— 2.3	1.94	0	1
Juli . . .	**16.17**	6.78	8.84	**20.59**	11.75	24.7	8.7	1.68	0	0
August .	13.61	6.05	8.00	17.66	9.66	**25.6**	3.3	1.54*	0	0
Jahr . . .	— 6.08	5.35	9.50	— 1.28	—10.78	25.6	—44.6	2.61	171	230

In der Publikation wird ausdrücklich hervorgehoben,[2]) dass nach Aussage der ständigen Bewohner von Fort Rae der Winter ungewöhnlich mild war und spät begann. Der erste Frost trat ein am 27. September, der letzte am 1. Juni, ein Abstand von 217 Tagen. Die Differenz zwischen dem grössten und kleinsten Monatsmittel beträgt 48.84° C., die Differenz der höchsten und niedersten Temperatur während des ganzen Jahres 70.2° C.

Dorpat, März 1887.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber die grössten Erwärmungen und Erkaltungen in 24 Stunden. Das Gesetz, nach welchem in jedem Monat die grösste Zunahme und Abnahme der Temperatur binnen 24 Stunden eintritt, verdient wohl eine Untersuchung. Um eine solche durchzuführen, habe ich zwanzigjährige Thermometer-Beobachtungen des Observatoriums von Modena benutzt; ich habe daraus die Tagesmittel gebildet (d. i. die arithmetischen Mittel der beobachteten Werthe, für jeden Tag auf wahre 24stündige Mittel reducirt), dann die grössten Veränderungen im Sinne des Steigens oder Sinkens, zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tagen zusammengestellt. Die Veränderungen wurden in zwei Tabellen eingetragen, die eine für das Steigen, die andere für das Sinken der Temperaturmittel. In der letzten Kolumne (Datum des

[1]) Supan, Statistik der unteren Luftströmungen, S. 196.

[2]) S. XIV.

Digitized by Google

absoluten Maximums) wurde das Datum des Tages, an dem die Erwärmung, bezw. Erkaltung begann, aufgenommen; 20. IX. heisst also, dass das absolute Maximum der interdiurnen Erwärmung 1861 vom 20. zum 21. September stattfand.

Grösste positive Aenderungen (Erwärmungen) der Tagesmittel von Tag zu Tag.

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr Mittel	abs. Max.	Dat.
1861	2.0	2.7	2.8	3.0	3.4	1.5	1.5	1.3	3.8	1.2	1.3	2.7	2.26	3.8	20. IX.
62	3.3	3.0	2.2	2.6	2.6	2.6	3.9	3.2	2.9	3.4	2.3	4.2	3.00	4.2	20. XII.
63	7.5	2.1	2.6	3.8	3.2	4.9	5.4	5.4	2.1	2.0	2.1	2.5	3.63	7.5	6. I.
64	5.0	2.7	4.1	4.8	4 8	4.2	2.7	4.0	2.5	3.2	3.0	2.8	3.67	5.0	14. I.
65	2.3	3 9	3.5	3.0	4.8	4.7	2.9	3.8	2.9	3.0	2.5	2.1	3.28	4.8	13. V.
66	4.4	4.4	3.2	5.5	4.3	5.2	2.6	4 0	2.9	2.1	2.9	4.5	3.84	5.5	1. IV.
67	5.9	2.5	4.8	4.4	3.1	4.2	2.8	3.6	2.5	2.4	4.2	5.7	3.85	5.9	14. I.
68	3.2	5.2	3.9	3.7	3.3	5.6	5.4	4.5	2.6	2.4	2 0	2.4	3.69	5.6	25. VI.
69	2.8	3.9	3.0	4.6	5.1	4.5	2.5	3.8	4.2	2.9	5.1	3.6	3.83	5.1	28. XI.
70	2.3	3.8	2.5	2.7	4.5	4.1	2.6	3.8	2.6	2.8	4.6	4.5	3.41	4.6	14. XI.
71	3.5	3.6	4.2	4.0	4.0	4.0	3.1	4.7	2.4	3.8	2.5	3.9	3.64	4.7	17. VIII.
72	2.4	3.0	4.7	3.6	3.3	4.3	5.2	2.9	3.1	2.8	5.1	4.0	3.72	5.2	3. VII.
73	2.2	2.6	1.8	4.7	6.6	4.0	3.4	4.4	1.8	3.5	4.4	2.9	3.53	6.6	9. V.
74	4.6	2.4	5.1	4.3	4.1	4.1	3.2	3.5	4.8	2.1	3.5	1.8	3.63	5.1	14. III.
75	4.3	1.9	3.5	3.3	6.3	2.6	4.2	4.1	2.4	2.2	2.4	2.0	3.27	6.3	30. V.
76	2.2	2.1	4.7	2.7	3.8	3.9	3.3	2.8	2.7	1.1	3.0	3.2	2.96	4.7	24. III.
77	2.6	2 1	3.8	5.7	3.8	2.5	2.8	3.2	2.6	1.7	2.8	2.5	3.01	5.7	17. IV.
78	4.1	2.5	7.8	4.0	5.6	4.0	4.2	4.8	3.4	1.6	6.6	4.4	4.41	7.8	29. III.
79	2.7	3.5	4.1	3.1	3.2	3.5	4.3	2.0	3.8	2.3	2.1	4.9	3.28	4.9	3. XII.
80	3 7	4.0	3.0	4.4	5.2	3.1	2.7	4.1	1.9	2.4	6.3	6.4	3.94	6.4	9. XII.
Mittel	3.6	3.1	3.8	3.9	4.3	3.9	3.4	3.7	2.9	2.4	3.4	3.6	3.49		

Grösste negative Aenderungen (Erkaltungen) der Tagesmittel von Tag zu Tag.

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr Mittel	abs. Max.	Dat.
1861	3.9	1.8	3.0	8.6	4.1	3.1	1.7	2.7	3.7	1.5	2.4	2.5	3.24	8.6	19. IV.
62	3.0	6.8	3.0	8.9	2.8	4.7	4.7	5.6	5.2	5.5	2.2	2.3	4.57	8.9	13. IV.
63	4.6	3.2	5.0	5.0	6.4	5.0	5.0	8.3	4.7	2.4	2.4	3.7	4.64	8.3	19. VIII.
64	4.4	3.0	3.9	5.4	7.9	4 6	3.3	9 2	4.4	3.6	4.2	3.1	4.75	9.2	10. VIII.
65	3.2	2.8	6.8	1.8	4.9	7.4	4.0	6.8	6.1	5.0	3.0	3.7	4.64	7.4	3. VI.
66	3.2	4 5	3.1	5.1	4.8	7.7	4.4	9.6	8.3	3.3	3.6	3.5	5.09	9.6	5. VIII.
67	4.5	6.1	6.6	8.3	3.5	7.9	5.4	3.6	9.0	6.5	4.2	2.9	5.69	9.0	24. IX.
68	2.5	3 8	5.5	8.0	6.9	6.6	7.8	4.1	4.2	6.5	4.3	3.2	5.28	8.0	9. IV.
69	4.8	4.8	5.2	3.4	6.2	5.3	3.7	8.1	7.3	4.3	7.8	3.3	5.35	8.1	31. VIII.
70	2.2	6.7	7.1	7.0	7.4	4.6	4.0	6.1	3.4	3.6	3.6	5.3	5.10	7.4	26. V.
71	5 6	4.9	9.9	3.3	4.5	9.8	4.4	6.7	2.9	4.1	2.4	3.6	5.18	9.9	28. III.
72	2.6	3.5	5.2	4.0	4.4	4.0	5.5	4.6	3.7	2.9	4.1	3.7	4.01	5.5	2. VII.
73	4.3	2.2	1.6	4.7	8.9	8.4	2.8	8.2	5.1	3.4	3.2	3.7	4.73	8.9	30. V.
74	2.8	4.9	3.4	9.2	5.1	9.6	9.2	5.0	4.2	4.4	4.9	2.0	5.39	9.6	13. VI.
75	3 2	3.2	3.2	6.0	7.6	4.5	4.9	4.8	8.0	3.5	2.0	2.9	4.49	8.0	24. IX.
76	2.5	2.5	5.6	4 5	4.2	4.8	9.5	7.0	4.2	2.9	3.3	3.9	4.57	9 5	11. VII.
77	2.8	5.7	2.9	8.0	4 5	5.6	4.8	6.2	9 4	2.5	3.1	2.1	4.80	9.4	22. IX.
78	4.3	3.5	6.1	3.8	7.6	5.7	6.6	4 7	5.2	4 2	4.2	5.0	5.07	7.6	21. V.
79	4.1	5.4	4.8	4 7	6.4	5.7	9.5	4.1	5.0	9.7	6.1	4.2	5.82	9.7	15. X.
80	3.0	3.2	10.1	3.7	9.4	4.5	5.4	5.2	3.1	8.2	4.0	5.5	5.42	9.4	29. V.
Mittel	3.6	4.0	5.1	5.7	5.9	6.0	5.3	6.0	5.4	4.4	3.8	3.5	4.89		

Berechnet man für die Mittelwerthe periodische Formeln, so erhält man die Gleichungen:

Positive Aenderungen:

$$V = 3.49° + 0.477\ sin\ (331°\,11.9 + M) + 0.263\ sin\ (128°\,49.8 + 2M) + 0.288\ sin\ (133°\,7.3 + 3M).$$

Negative Aenderungen:

$$V = 4.89° + 1.252\ sin\ (279°\,25.5 + M) + 0.310\ sin\ (279°\,55.1 + 2M) + 0.167\ sin\ (95°\,42.6 + 3M).$$

Digitized by Google

Die berechneten Monatsmittel der positiven Aenderungen sind:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
3.49°	3.18	3.56	4.14	4.12	3.79	3.69	3.48	2.90	2.64	3.18	3.71

Die grösste Differenz zwischen beobachteten und berechneten Werthen ist — 0.26°, die Summe der Differenzen ± 0.96. Das Datum der Maxima (M) und Minima (m) der positiven Aenderungen, nach dem Schema der zweiten Differenzen abgeleitet, erhält man für die positiven Aenderungen wie folgt:

	m	M	m	M	m	M
Tage des Jahres	51.01	118.06	170.32	215.74	281.73	351.76
Monatstage	20. Febr.	28. April	19. Juni	4. August	9. Oct.	18. Dec.

Die positiven Aenderungen haben also im Jahr drei Maxima und Minima; das Maximum maximorum fällt in den April, das Minimum minimorum in den October.

Die berechneten Werthe der negativen Aenderungen sind folgende:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
3.62°	4.07	4.94	5.76	5.95	5.70	5.68	5.79	5.40	4.46	3.71	3.48

Die grösste Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung ist + 0.35, die Summe der Differenzen ± 0.73. Das Schema der zweiten Differenzen giebt die Tage mit grössten (M) und kleinsten (m) negativen Aenderungen:

	M	m	M	m
Tage des Jahres	113.94	179.71	242.28	359.01
Monatstage	24. April	29. Juni	30. August	25. Dec.

Die negativen Aenderungen haben also in der Jahresperiode nur zwei Maxima und Minima. Das Maximum maximorum im April, das Minimum minimorum im December. Der April ist der Monat, in welchem die grössten positiven und negativen Aenderungen eintreten.

Wirklich beachtenswerth ist die Beziehung, welche zwischen den Daten, die ich gefunden habe und zwischen den wichtigsten kritischen Epochen der jährlichen Periode besteht. Wir kennen für die Temperatur vier kritische Epochen, die des Minimums (in Modena Tag 9), die der Mitteltemperatur im Frühjahr (Tag 110), des Maximums (Tag 212), der Mitteltemperatur im Herbst (Tag 287). Fügt man zu diesen Tagen noch die Tage der Sonnenwende im Sommer (172) und im Winter (355), so entsteht die folgende Tabelle:

Kritische Epoche im Jahre.	Datum	Mittleres Datum	Datum der positiven Aenderungen.	negativen Aenderungen.
Temperatur-Minimum . .	9			
		59	m 51	
Temp.-Mittel im Frühjahr	110		M 118	M 114
Sommersolstitium	172		m 170	m 180
Temperatur-Maximum . .	212		M 216	
		249		M 242
Temp.-Mittel im Herbst .	287		m 282	
Wintersolstitium	355		M 352	m 359

Vernachlässigt man, aus Gründen, die auseinanderzusetzen hier zu weit führen würde, die kleinen Unterschiede der Daten, welche in der gleichen Zeile stehen, so sieht man, dass die Tage der grössten und kleinsten Aenderungen zusammenfallen mit denen der kritischen Epochen des Jahres, mit Ausnahme zweier, welche jedoch mit den mittleren Tagen zusammenfallen.

In der That fällt das erste Minimum der positiven Aenderungen zwischen den Tag des Temperatur-Minimums und den Tag des Temperatur-Mittels im Frühjahr, während das zweite Maximum der negativen Aenderungen zwischen dem Tag des Temperatur-Maximums und dem des Temperatur-Mittels im Herbst liegt. Die negativen Aenderungen haben ein Maximum und ein Minimum, welche direkt (Max. mit Max., Min. mit Min.) mit den entsprechenden Werthen der positiven Aenderungen zusammenfallen. Dann ändert sich das Gesetz, und nach dem mittleren Datum 242 coincidirt das zweite Minimum der negativen Aenderungen umgekehrt (Min. mit Max.) mit dem entsprechenden Werth der positiven Variation. Um das Sommersolstitium haben beiderlei Aenderungen Minima, während um das Wintersolstitium die positiven Aenderungen ein Maximum, die negativen ein Minimum haben.

Die zwei vorhergehenden Tabellen, welche die grössten Aenderungen der Temperatur in der Zeit von zwanzig Jahren enthalten, lassen die Vertheilung der einzelnen Fälle auf die drei Dekaden eines jeden Monats berechnen, sobald man an jede Zahl das Datum, zu dem sie

Digitized by Google

gehört, hinzufügt. Das Resultat der Untersuchung ist in folgender Tabelle gegeben. Wenn in einem Monat mit 31 Tagen die Zahl der Fälle in der dritten Dekade ebenso gross ist, wie in der ersten oder zweiten, so wird die Zahl der ersten oder zweiten für überwiegend angesehen und durch einen * bezeichnet.

Positive Aenderung.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1. Dekade	8*	9*	5	5	5	9*	8*	10*	4	8*	3	6
2. „	4	7	4	5	9*	5	6	7	10*	4	8	7*
3. „	8	4	11*	10*	6	6	6	3	6	8	9*	7

Negative Aenderung.

1. Dekade	7	9*	5	4	6	8*	6	9*	3	9*	8	9*
2. „	9*	4	10*	8*	6	5	6	2	10*	5	10*	5
3. „	4	7	5	8	8*	7	8*	9	7	6	2	6

In fünf Monaten (Februar, Juni, August, September, October) fallen die grössten positiven oder negativen Variationen in die gleiche Dekade. Prof. D. Ragona,
Modena. Direktor des Observatoriums.

Nachttemperatur und feuchtes Thermometer. Im verflossenen Jahre (Mai 1886 bis März 1887) stellte ich mir die spezielle Aufgabe, den am Schluss meiner vorjährigen Mittheilung über „Nachttemperatur und feuchtes Thermometer" (Maiheft 1886 p. 219) ausgesprochenen Gedanken, dass ein Prognosensteller die mittlere Differenz der beiden Thermometer je nach Bewölkung und Windrichtung erfahrungsgemäss verändern müsse, ziffernmässig zu belegen. In wieweit mir das gelungen, mag folgende Tabelle lehren. Die Untersuchung auch auf die Amben: heiter — N, htr. — O, htr. — S u. s. w. auszudehnen, erscheint mir jetzt wünschenswerth, war aber anfangs versäumt worden. Wehte der Wind aus einer Nebenhimmelsgegend, so wurde das Resultat bei beiden Quadranten notirt.

Das nächtliche Minimum lag tiefer als die 2^h-Temperatur des feuchten Thermometers:

	8jähr. Mittel	86—87	Max.	Min.	trübe	bewölkt	heiter	S	W	N	O
April	4.5	4.5	9.2	— 0.7[1]	3.2	3.4	7.5	3.0	3.9	4.8	5.9
Mai	4.6	4.5	7.7	0.4	3.6	5.1	5.4	3.6	4.1	4.7	4.9
Juni	4.2	4.0	8.7	0.9	2.6	5.3	6.9	2.9	3.3	4 1	4.5
Juli	4.0	4.5	8.6	— 1.8	3.8	4.8	5 4	4.2	4.4	5.2	6.6
August . . .	4.2	4.3	8.7	— 1.9	3.4	4.8	6.2	1.0	3.7	5.4	5.8
September	4.3	5.1	9.2	— 1.0	2.6	4.4	6.1	1.7	2.6	5.7	6.6
Oktober . .	3.6	4.8	10.3	0.5	2.8	4.7	6.6	3.3	3.4	7.2	5.8
November .	3.4	3.4	9.4	— 0.8	2.4	5.3	6.6	2.8	3.5	4.7	vac.
Dezember .	3.5	2.3	7.7	— 1.0	1.8	2.8	5.4	2.0	2.1	3.4	4.4
Januar . . .	4.1	6.1	14.1	— 0.4	2.5	4.1	8.8	4.9	3.3	6.3	5.8
Februar . .	3.8	4.5	10.8	— 0.1	1.4	4.7	7.5	1.6	2.3	6 3	6.2
März	4.5	4.0	9.4	0.1	2.0	4.4	7.4	2.5	2.8	4.6	6.3
Jahr	4.1	4.3	9.5	— 0.5	2.7	4.5	6.7	2.8	3.3	5.2	5.8
Frühling . .	4.5	4.3	8.8	— 0.1	2.9	4.3	6.8	3.0	3.6	4.7	5.7
Sommer . .	4.1	4.3	8.7	— 0.9	3.3	5.0	6.2	2.7	3.8	4.9	5.6
Herbst . . .	3.8	4.4	9.6	— 0.4	2.6	4.8	6.4	2.6	3.2	5.9	6.2
Winter . . .	3.8	4.3	10.9	— 0.5	1.9	3.9	7.2	2.8	2.6	5.3	5.5
Anzahl der Induktionsfälle . . .	—	—	—	—	157	118	90	142	139	143	132

Schneeberg. J. Berthold.

Meteorologische Station im Suaheli-Sultanat, Ost-Afrika. Die Errichtung einer deutschen meteorologischen Station auf dem Gebiete des Suaheli-Sultanats an der Ostküste Afrikas ist dem Vernehmen nach beschlossene Sache. Ueber den Ort, an welchem die Station errichtet wird, ist noch keine Entscheidung getroffen. Daneben sollen die von den Gebrüdern Denhardt errichteten meteorologischen Beobachtungsstationen zu Lamu und Wito ihre Thätigkeit noch weiter fortsetzen. (Hamb. Korresp.)

[1]) — bedeutet, dass das nächtliche Minimum höher lag als die 2^h-Temperatur des feuchten Thermometers.

Digitized by Google

Ueber das tellurische System der Meteoration. Herr Dr. Adolf Mühry schreibt an Dr. W. Köppen, datirt Göttingen, 23. April 1887, das Folgende:

„Für die mir vor einigen Tagen zugeschickte „Regenkarte der Erde“[1]) bin ich sehr dankbar und ich wünsche nicht zu verfehlen, dies hiermit auszusprechen. Ich habe sie studirt und deren Sorgfalt und Zuverlässigkeit in Erfahrung gebracht.

Aufrichtig gesagt, ich habe die allgemeine Auffassung der Regen-Vertheilung in einigen Gürteln rings um die Erde, hervorgehend aus dem allgemeinen Wind-Systeme und so auch in den Jahreszeiten bestimmt, bestätigt und noch weiter sichergestellt gefunden. Mir scheint, wenn die Karte noch nicht abgeschlossen ist, sie würde gewinnen durch eine derartige Angabe, mit Hinzufügen der örtlichen Anomalien. Damit stimmt sehr wohl überein die vor kurzem aufgestellte „Karte der Bewölkung auf der Erde“ von Teisserenc du Bort (auch auf Ihrer Karte schon berücksichtigt), welche auch Gürtel anerkennt (s. Compt. rend. Acad. Paris, 1887, p. 385). Gewiss ist rathsam und gestattet, die allgemeinen Grundzüge aufzusuchen und zu ziehen und nicht zuvor, bis in's Unendliche hinein, örtliche genaue Beobachtungen vereinzelt aufnehmen zu wollen; beide fördern sich gegenseitig. Es giebt nun einmal ein allgemeines zusammenhängendes System der Erd-Meteoration; da hilft Alles nichts, dies leugnen zu wollen, und dann kommt es darauf an, es zu finden und auch anzuerkennen. Aber davon ist die „neuere Meteorologie“ leider noch weit entfernt.

Nach meiner feststehenden Anschauung ist richtig, ja nothwendig, weil der Wahrheit entsprechend, zu unterscheiden, in Bezug auf atmosphärische Circulation, Regen und Bewölkung, auf der Erdkugel die zwei Gebiete, das intertropische und das extratropische; in jenem ist vorherrschend eine Ascension der Luft und ein Ascensions-Gewölk, in diesem ein Descensions-Gewölk. In jenem besteht längs dem Aequator-Ringe eine centrifugale permanente Ascension, hoch mit sich führend Wassergas, was möglich ist, weil dies auch nach der Condensation als Cirri weiter geführt wird, und ausserdem besteht dort die thermale Ascension d. i. die tägliche die tropischen Regen bringende, dem Zenithstande der Sonne folgend, bis etwa 27° der Breite, mit einem Gürtel von etwa 17 Breitegraden; woher es kommt, dass bei dem Solstitial-Stande die untersten Breitegrade, bis 10° N und S, eine Regen-Intermission erfahren (ausser auf dem Aequator-Ringe selbst, wo die centrifugale Ascension bleibt). Das ektropische Gebiet entsteht dort, wo die centrifugal aufgestiegene Luft mit den Cirri-Wolken wieder herunter sinkt, als der Antipassat, was geschieht rings um die Erdkugel im Winter auf dem Ocean bis 25° N und S, im Sommer erst bei 40° N und S, jedoch auf dem Continente, infolge der Erhitzung des Bodens zunehmend, erst bei 45° bis 50° N. Infolge davon entsteht im Sommer der sog. subtropische Gürtel, rings um die Erde, auch in Asien (obgleich Woeikof ihn dort nicht haben will); dieser Sommer-Gürtel ist regenarm, weil der tropische Regen nicht so weit reicht, und weil der ektropische Antipassat dann noch in der Höhe sich hält, woraus denn auch der höhere Barometerstand sich erklärt, freilich immer nur wenige Millimeter betragend, aber nicht etwa nur auf dem Atlantic eine vermeinte ovale Anti-Cyklone bildend, um welche die ganze Umgebung der Atmosphäre, und, als weitere Wirkung hiervon, auch des Oceans, sich drehen sollen, welche monströse Vorstellung wirklich Geltung gefunden hat und noch besitzt. In höheren Breiten aber bestehen auch im Sommer, also im ganzen Jahre, beide Passate neben einander und fehlen daher in allen Jahrzeiten nicht die vom heruntergestiegenen Antipassat gelieferten cirrischen Regen.

Demnach bekommen wir zwei Hälften der Erd-Meteoration, zwei Haupt-Wind- und Regen-Gebiete, das intertropische und das extratropische Gebiet, und jedes hat zwei Gürtel, dort getrennt das centrifugale und das thermale Ascensions-Gewölk, hier vereint das subtropische und das subpolarische Descensions-Gewölk.

Auf Grund jener allgemeinsten Auffassung ist jedes Klima leichter zu verstehen, nie aber im Voraus mit Sicherheit zu bestimmen; denn örtliche Abweichungen, zumal durch die Exposition zu Gebirgen und Meeren, sind ja sehr mannichfach; jedoch sie sind erklärlicher. Z. B. auf Ihrer Karte findet sich richtig angegeben die Anomalie II. a. an der Ostküste von Brasilien 5° bis 15°, Regen im Winter; hier ist der im Jahresgange schwankende Passat Schuld, welcher im Sommer mehr nördlich dem Küstengebirge entlang weht, dagegen im Winter senkrecht darauf; analog verhält es sich an der Ostküste von Guiana, bezeichnet als V, wo der Passat im Winter senkrecht das Küsten-Gebirge überweht, aber im Sommer ihm entlang.

Ich hoffe, Sie werden obige kritische Auslassungen mit Nachsicht aufnehmen u. s. w.“

A. Mühry.

[1]) Es ist damit Blatt 38 der neuen Ausgabe von Berghaus' Physikal. Atlas gemeint.

Digitized by Google

Ueber den Einwurf, dass ein Transport erheblicher Wassermengen aus den Tropen nach höheren Breiten durch den oberen Antipassat nicht möglich sei wegen dessen niedriger Temperatur und geringer rel. Feuchtigkeit, resp. Wolkenarmuth, macht Herr Dr. Mühry in einem Briefe an Dr. J. Hann unterm 8. December 1885 folgende Bemerkungen; wir können uns zwar den darin ausgesprochenen Ansichten keineswegs anschliessen, halten dieselben vielmehr für im Widerspruch stehend mit der einfachen Thatsache der geringen Bewölkung der Passatregionen; allein Herr Dr. Mühry nimmt eine so wichtige Stelle in der meteorologischen Literatur ein, dass eine nähere Erläuterung seiner Anschauungen unter allen Umständen Interesse beanspruchen darf. Wir können zugleich nicht umhin, auf die wesentliche Lücke in unserer Wissenschaft aufmerksam zu machen, dass über den Wassergehalt eines Kubikmeters Nebel und Wolke fast nichts bekannt ist.

„In Ihrem interessanten Aufsatze in der November-Nummer 1885, Meteorol. Zeitsch., betr. den Föhn, S. 395, hat eine aus Espy's, übrigens vortrefflichem und berühmtem, Werke „Fourth met. Report 1857" angeführte Stelle und Behauptung (§ 68) meine ganze plastische und theoretische Vorstellung von dem allgemeinen tellurischen Systeme der Meteorologie empört, ähnlich wie in einer Symphonie plötzlich eine schrillende Disharmonie sich bemerklich machen kann. Das ist, der obere rückkehrende Passat könne nicht, wie angenommen werde, die grosse Menge Wasserdampf mit sich führen und damit in den ektropischen Breiten heruntersteigend die Regen bringen. Denn längs dem Aequator müsse die aufsteigende Luft, erkaltend, allen ihren Wasserdampf ja in Wolken niederschlagen und folglich trocken geworden nur sehr wenig Dampf behalten haben für die entfernten Breiten, u. s. w."

„Diese irrige Vorstellung ist von der grössten Wichtigkeit; denn sie zerstört das richtige Regensystem der Erde, zunächst wenigstens dessen Verständlichkeit. Wie ganz anders gestaltet sich das Urtheil, wenn man unterscheidet die centrifugale Ascension der Atmosphäre, wie sie längs dem Aequator constant erfolgt, von der thermalen, von der Insolation abhängigen und mit dieser schwankenden. Die letztere kann allerdings nicht höher sich erstrecken als die von unten her ertheilte Wärme in den oberen Schichten vorhält, und damit kann auch der mitgenommene Dampfgehalt nicht höher sich erstrecken, zumal da ein grosser Theil davon aus der Wolkenbildung als Wassertropfen heruntergefallen ist. Aber, zu grossem Unterschiede, bei dem centrifugalen Aequatorstrome dauert die Ascension fort, auch über die Höhenschicht hinaus, wo die Wärme ausgeglichen ist, und darin steigt auch ein nicht geringer Theil ihres Wassergehalts selbst als Niederschlag ferner mit auf, weil dieser bald, in den höheren Regionen, nicht in Tropfen, sondern in Schnee mit leichten Plättchen sich verwandelt und in solcher Gestalt weithin transportabel wird, was ja auch empirisch sehr deutlich sich erweist: das sind die Cirri-Wolken. Wenn man bedenkt, dass in den oberen Regionen von Luftfahrern gefunden sind Schichten von tausend Metern Mächtigkeit, erfüllt mit flimmernden Eisplättchen, so erkennt man, dass es an Menge des Wassers für die Regen-Vertheilung in weiter geographischer Ausdehnung wahrlich nicht fehlt dem heruntersteigenden Anti-Passat rings um die Erde, wobei freilich der Tropfenfall erfolgt nicht durch Erkalten, sondern durch Erwärmen, d. i. bei Thauen. Woher sollten denn auch kommen die schimmernden Schneelager und Gletscher selbst auf den höchsten, bis 9000 Meter hohen, Gipfeln des Himàlaya u. a., woher die Speisung für die mächtigen Flüsse in Sibirien, und woher die Regenarmuth des Subtropen-Gürtels rings um die Erde, mit Jahres-Schwankung der polarischen Grenzen? . . ." Dr. A. Mühry.

Meteorologische Beobachtungen zu Blantyre, centrales Ost-Afrika. Der Gefälligkeit meines Freundes Robert H. Scott in London verdanke ich ein gedrucktes Blatt: Summary of Met. Observ. made at Blantyre 1886 (Missions Press, Blantyre), dem ich die folgenden Daten entnehme. Blantyre liegt in 15° 47′ S-Breite und 35° 4′ E. v. Gr. auf der linken Seite des Shire, südwestlich vom Schirwa-See (Kilwa-See).

Luftdruck. Mittel 675.4 mm, Juli 677.8, März 672.6; monatliche Schwankung im Mittel 5.9 mm, März 7.9, Juni 4.8. Absolute Extreme 680.2 (Juli) und 669.0 (März).

Temperatur. Mittel 18.7°. Die wärmsten Monate waren October, November, December mit 23.4°, 23.3° und 22.8° C.; die kältesten Juni und Juli mit 16.1° und 14.6°. Die monatliche Schwankung der Temperatur war am grössten im September (31.3° und 7.2°) 24.1°, im Januar nur 12.2°. Die tägliche Schwankung erreichte ihr Maximum im August mit 12.1°, ihr Minimum im März mit 5.3°. Die absoluten Extreme waren 35.2 im November und 7.1 im Juli.

Regen fiel 1886 an 109 Tagen im Betrage von 1417 mm; das Maximum pro Tag war 60 mm im Januar. Die Monatssummen waren:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
448	302	377	37	98	3	2	0	0	18	22	108

Digitized by Google

Im Jahre 1882 fielen 1291 mm, im Jahre 1883 1339 mm. Die Windgeschwindigkeit war am grössten im Juli und September mit 218 miles im Mittel pro Tag, am kleinsten im März mit 87 miles.

Die Winde aus S, SSE, SE und ESE sind vorherrschend von März bis Juli incl., die E, ENE, NE und NNE-Winde in dem übrigen Theile des Jahres. Diese Winde zusammen umfassen 666 von 730 Beobachtungen. Die Winde von N, NNW, NW und WNW sind am häufigsten von October bis März und W, WSW, SW und SSW im Januar und Februar; sie machen aber blos 64 von 730 Beobachtungen aus.

Westliche Winde bringen fast immer Regen, doch kommt der grössere Theil der Regen von Osten.

Die mittlere relative Feuchtigkeit war 68 pCt.; Januar, Februar, März hatten 81 pCt., September, October, November nur 51 pCt.; die extremen Monate waren März mit 84 pCt. und October mit 48 pCt. J. Hann.

Beobachtungsergebnisse der österr. Polarstation Jan Mayen 1882—1883. Die II. Abth. des II. Bandes der Publikation der Polarstation Jan Mayen enthält die erdmagnetischen Beobachtungen, welche unter der Leitung des Herrn Schiffslieutenants A. Gratzl ausgeführt und von ihm für die Publikation berechnet worden sind. Die österreichische Polarstation verwendete bei den Variationsbeobachtungen ein System von Apparaten nach Lamont und als Normalsatz ein zweites nach Wild-Edelmann. Dass man wohl gethan hat, das letztgenannte System als Normalsystem zu wählen, beweisen die ungünstigen Erfahrungen, welche man an fast allen Stationen mit dem Lamont'schen gemacht hat. Für die absoluten Messungen wurde ein nach meinen Angaben umkonstruirter Theodolit von E. Schneider und ein Inklinatorium von Dover benutzt.

Ich will im Nachfolgenden nur die wichtigsten Daten über den täglichen und jährlichen Gang, sowie Einiges über die Störungen anführen.

Den täglichen Gang der Elemente aus allen Beobachtungen findet man in der Tab. I zusammengestellt, während Tab. II denselben für die „Normaltage" (Tage ohne Störungen) enthält.

I. Die tägliche Periode in Differenzen gegen das Mittel, aus allen stündlichen Beobachtungen berechnet. Bei der Deklination + Bewegung nach E, — nach W; bei den übrigen Elementen + Zunahme, — Abnahme.

	Deklination			Hor.-Intensität			Vert.-Intensität			Total-Intensität			Inklination		
	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
1h a.m.	3.4′	8.3′	6.6′	-54	-75	-57	61	78	65	50	62	54	4.1′	6.0′	4.6′
2	8.1	12.3	10.5	-54	-86	-64	57	88	65	46	70	52	4.3	6.9	5.0
3	12.1	17.9	15.2	-42	-106	-74	44	74	56	35	53	42	3.4	8.0	5.6
4	12.1	21.1	16.9	-40	-93	-69	38	44	37	30	23	23	3.2	6.7	5.0
5	13.2	19.9	17.0	-31	-85	-60	33	15	16	16	-2	4	2.3	5.8	4.1
6	9.1	18.7	13.7	0	-63	-37	3	-9	-7	3	-21	-13	0.1	4.1	2.4
7	7.0	13.3	9.3	16	-37	-15	-11	-15	-17	-6	-23	-19	-1.1	2.3	0.7
8	5.6	9.9	6.8	27	-28	-1	-9	-9	-14	-1	-14	-11	-1.8	1.8	-0.1
9	1.2	4.8	3.7	31	-15	8	-6	-8	-9	1	-10	-6	-2.1	0.9	-0.7
10	3.4	2.4	2.4	35	-1	17	-1	-5	-6	6	-5	-1	-2.3	0.1	-1.2
11	1.8	1.0	0.5	41	23	32	-4	-2	-6	4	3	1	-2.7	-1.5	-2.2
Mttg.	-1.4	-2.3	-2.5	49	39	49	-10	-3	-10	-1	4	0	-3.3	-2.6	-3.4
1h p.m.	-2.9	-2.0	-3.7	62	75	65	-12	-11	-13	0	3	0	-4.1	-5.0	-4.5
2	-4.8	-6.8	-6.4	63	91	78	-25	-25	-24	-13	-7	-7	-4.4	-6.6	-5.6
3	-5.0	-8.8	-7.4	59	127	89	-33	-31	-31	-21	-6	-12	-4.3	-8.7	-6.3
4	-7.6	-9.1	-8.5	34	133	83	-38	-45	-40	-31	-19	-23	-2.7	-9.5	-6.1
5	-8.3	-12.7	-10.6	28	101	68	-41	-58	-48	-34	-38	-33	-2.3	-7.4	-5.1
6	-13.2	-15.8	-14.2	-11	92	37	-48	-67	-53	-49	-49	-44	0.2	-6.9	-3.1
7	-9.9	-19.7	-15.2	-3	46	13	-45	-57	-47	-45	-47	-43	-0.3	-4.3	-1.7
8	-10.7	-20.1	-15.8	-30	8	-11	-35	-45	-36	-41	-43	-34	1.7	-1.1	0.3
9	-10.2	-19.0	-13.2	-49	-17	-33	-11	-20	-7	-21	-24	-13	3.1	0.9	2.0
10	-6.7	-10.0	-7.4	-33	-21	-36	13	6	18	7	2	12	2.1	1.5	2.5
11	-2.3	-5.0	-1.1	-30	-45	-40	35	41	42	29	31	35	2.1	3.5	3.0
Mttg.	4.5	1.8	3.6	-57	-64	-51	50	62	54	38	48	44	4.5	5.0	4.0
29°	54.2′	49.8′	53.0′	739	762	745	302	232	294	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

II. Die tägliche Periode in Differenzen gegen das Mittel, aus den ungestörten Tagen (Normaltagen) berechnet.

	Deklination			Hor.-Intensität			Vert.-Intensität			Total-Intensität			Inklination		
	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
1h a. m.	2.7′	5.2′	4.2′	-20	-29	-22	-2	10	3	-6	4	-2	1.3′	2.0′	1.5′
2	4.0	9.0	6.4	-15	-33	-24	-2	9	2	-5	3	-2	1.0	2.3	1.6
3	4.8	12.0	7.8	-11	-36	-25	-4	4	-1	-6	-3	-6	0.6	2.5	1.6
4	5.0	13.3	8.4	-8	-38	-24	-5	-2	-5	-6	-9	-9	0.4	2.5	1.5
5	4.4	13.0	8.1	-5	-37	-22	-5	-6	-7	-6	-13	-12	0.2	2.4	1.4
6	3.5	11.2	7.0	-3	-34	-19	-3	-8	-8	-4	-15	-12	0.2	2.2	1.2
7	2.3	7.5	5.1	0	-29	-15	0	-8	-6	0	-14	-9	0.0	1.8	0.9
8	0.9	4.9	3.2	1	-24	-13	3	-6	-4	3	-11	-6	-0.1	1.5	0.8
9	-0.5	1.1	0.6	2	-21	-12	6	-2	0	6	-6	-2	0.0	1.4	0.8
10	-2.0	-2.6	-2.1	1	-19	-12	8	4	5	8	0	3	0.0	1.4	0.9
11	-3.4	-5.9	-4.6	0	-16	-10	11	10	10	11	7	8	0.1	1.2	0.8
Mttg.	-4.4	-8.4	-6.5	1	-9	-4	13	19	16	13	17	15	0.1	0.7	0.4
1h p. m.	-4.8	-9.6	-7.3	4	5	8	16	26	21	17	27	23	-0.1	0.0	-0.2
2	-4.5	-9.5	-7.1	10	24	22	17	28	23	19	33	27	-0.5	-1.2	-1.2
3	-3.5	-8.3	-5.9	18	46	37	15	24	20	18	33	27	-1.0	-2.7	-2.2
4	-2.1	-6.5	-4.3	24	63	43	10	13	13	15	25	22	-1.5	-4.0	-2.9
5	-0.9	-5.0	-3.0	27	72	49	2	-2	2	7	12	12	-1.8	-4.7	-3.2
6	-0.2	-4.1	-2.3	24	69	43	-6	-17	-9	-1	-4	0	-1.7	-4.7	-2.9
7	-0.1	-4.0	-2.2	16	54	30	-14	-28	-18	-11	-18	-12	-1.3	-4.0	-2.2
8	-0.5	-4.5	-2.6	4	34	15	-17	-28	-20	-16	-21	-17	-0.5	-2.7	-1.3
9	-0.9	-4.7	-2.6	-8	13	1	-17	-25	-19	-19	-22	-19	0.3	-1.2	-0.3
10	-0.8	-4.1	-2.0	-17	-5	-10	-13	-14	-13	-16	-15	-14	0.9	0.1	0.5
11	-0.1	-2.1	-0.5	-22	-17	-16	-8	-2	-5	-12	-5	-8	1.4	1.1	1.0
Mttn.	1.2	1.2	1.8	-22	-25	-20	-4	7	0	-8	2	-4	1.4	1.7	1.3
Mttl.	29° 52.7′	49.1′	52.1	0.09768	0.09769	0.09769	0.50342	0.50231	0.50294	—	—	—	—	—	—

Bei der Deklination haben die Abweichungen nach E das positive Zeichen.

Die Wendepunkte treten bei den einzelnen Elementen zu folgenden Zeiten ein:

Deklination

	aus allen Beobachtungen		aus den ungestörten Tagen			
			östl. Max.		westl. Max.	
	östl. Max.	westl. Max.	grösseres	kleineres	grösseres	kleineres
Winter	4h-5h a.m.	6h p.m.	4h a.m.	6h-7h p.m.	1h p.m.	9h-10h p.m.
Sommer	4h „	8h „	4h „	6h-7h „	1h-2h „	9h „
Jahr	4h-5h „	7h-8h „	4h „	6h-7h „	1h-2h „	8h-9h „

Horizontal-Intensität

	aus allen Beobachtungen		aus den ungestörten Tagen	
	Max.	Min.	Max.	Min.
Winter	1h-2h p.m.	0h-1h a.m.	5h p.m.	11h-12h p.m.
Sommer	4h „	3h „	5h-6h „	4h-5h „
Jahr	3h-4h „	3h „	5h „	8h „

Vertikal-Intensität

	aus allen Beobachtungeu				aus den ungestörten Tagen			
	Max.		Min.		Max.		Min.	
	Haupt-	Sekund.-	Haupt-	Sekund.-	Haupt-	Sekund.-	Haupt-	Sekund.-
Winter	1h-2h a.m.	10h a.m.	6h-7h p.m.	7h-8h a.m.	2h p.m.	1h-2h a.m.	8h-9h p.m.	4h-5h a.m
Sommer	2h „	11h-12h „	6h „	7h „	1h-2h „	1h „	7h-8h „	6h-7h „
Jahr	1h-2h „	10h-11h „	6h „	7h-8h „	2h „	1h „	8h „	5h-6h „

Die Grösse der periodischen Aenderung ersieht man aus der nachfolgenden Zusammenstellung:

Digitized by Google

	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Jahr
Deklination	32.2′	34.1′	44.6′	22.1′	18.3′	35.6′	37.2′	39.6′	39.6′	46.8′	43.4′	32.8′
Hor.-Int.	180	201	146	143	118	146	196	153	204	249	260	—
Vert.-Int.	77	112	158	90	99	137	132	116	124	164	177	—
Totalkraft	66	87	133	81	97	125	112	103	97	127	136	98
Inklination	12.7′	13.8′	11.1′	10.0′	8.5′	11.0′	14.6′	12.0′	14.2′	18.0′	20.5′	11.9′

Die Zahlen bei der Kraft bedeuten Einheiten der 5. Dezimale des C. G. S.-Systems.

Als Monatmittel der einzelnen Elemente ergaben sich nachfolgende Werthe:

	D = 29° +			H = 0.09000 + 0.00 . . .			V = 0.50000 + 0.00 . . .		
	Alle Tage	Nor.-Tage	Diff.	Alle Tage	Nor.-Tage	Diff.	Alle Tage	Nor.-Tage	Diff.
Sept. 1882	57.4′	56.5′	—0.9′	739	770	31	395	345	—50
Okt.	55.3	54.6	—0.7	747	774	27	408	365	—43
Nov.	54.1	51.2	—2.9	713	777	64	375	367	—8
Dez.	53.5	52.9	—0.6	735	768	33	365	368	3
Jan. 1883	54.3	53.2	—1.1	751	767	16	242	320	78
Febr.	54.9	53.5	—1.4	734	760	26	224	242	18
März	51.9	52.9	1.0	735	765	30	243	237	—6
April	52.0	51.3	—0.7	756	765	9	282	295	13
Mai	50.7	50.4	—0.3	764	777	13	242	217	—25
Juni	50.1	49.2	—0.9	765	774	9	228	226	—2
Juli	48.7	47.6	—1.1	757	757	0	226	250	24
Mittel	53.0	52.1	—0.9	745	769	24	294	294	0

Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Mittel
				T = 0.51000 + 0.00 . . .							
327	341	304	298	180	159	177	220	181	168	165	229
				J = 78° +							
63.8′	63.4′	65.2	63.7′	61.0′	61.7′	62.0′	61.2′	60.1′	59.9′	60.3	62.0′

Die Störungen untersuchte Herr Gratzl nach der von Wild angegebenen Methode, wonach die einzelnen Stundenwerthe der normalen Tageskurven (aus den ungestörten Tagen abgeleitet) von den entsprechenden Einzellesungen abgezogen und die Differenzen als Störungen betrachtet werden. Herr Gratzl nahm aber nicht die aus den ungestörten Tagen einfach abgeleiteten Werthe der einzelnen Stunden, wie dies die Methode Wild's verlangt, sondern bezog sie auf das Monatmittel aus allen Lesungen und führt für diese Modifikation zwei Gründe an, die nach meiner unmassgeblichen Ansicht sein Verfahren zu rechtfertigen geeignet sind. Den mittleren Betrag der so abgeleiteten Störungen ersieht man aus der nachfolgenden Zusammenstellung, aus der man über den Gang der Störungen im Verlaufe eines Tages nachfolgende Schlüsse ziehen kann.

Bei der Deklination überwiegen die östlichen Abweichungen von Mitternacht bis 2^h p. m. mit einem Maximum um 5^h a. m., während für den Rest des Tages $3^h - 11^h$ p. m. westliche Abweichungen die Oberhand haben und um 8^h p. m. ein Maximum erkennen lassen. Die beiden Maxima fallen demnach mit den Wendepunkten der täglichen Periode zusammen.

Die Horizontal-Intensität zeigt von 7^h a. m. bis $5^h\,40^m$ p. m. positive Abweichungen mit einem Maximum um 1^h p. m.; den Rest des Tages haben die negativen Abweichungen das Uebergewicht mit einem Maximum um 3^h a. m. Hier stimmt das negative Maximum mit dem Minimum der Horizontal-Intensität überein, während das positive Maximum zwei Stunden vor dem Maximum der täglichen Periode der Horizontal-Intensität eintritt.

Bei der Vertikal-Intensität sind die positiven Abweichungen von $8^h\,30^m$ p. m. bis $6^h\,15^m$ a. m. überwiegend; das Maximum fällt auf 2^h a. m. Während der übrigen Stunden herrschen negative Abweichungen vor und haben um 4^h p. m. ihr Maximum. Hier finden wir eine Uebereinstimmung des positiven Maximums mit dem Maximum der täglichen Periode; das negative Maximum fällt zwei Stunden vor das Maximum der täglichen Periode.

Bringt man an die Zahlen die Differenz zwischen den aus allen Zahlen und den aus den Normaltagen abgeleiteten Monatmitteln als Korrektion an, so erhält man jene Störungszahlen, wie sie sich bei genauer Befolgung der Wild'schen Methode ergeben hätte. Man hat demnach die Korrektion:

bei der Deklination	—0.9′
„ „ Horizontal-Intensität . . .	—24
„ „ Vertikal-Intensität	0

Digitized by Google

Drückt man die Häufigkeit des Auftretens der Abweichungen von einem gewissen Betrage in Prozenten der Gesammtzahl der in demselben Sinne gezählten Abweichungen aus, so ergiebt sich das interessante Resultat, dass bei der Deklination die Prozentzahl für die Abweichungen von 0—5′ (östlich und westlich) am grössten ausfällt, während Horizontal- und Vertikal-Intensität die grösste Prozentzahl für die Abweichungen von 10—100 Einheiten (C. G. S.) aufweisen.

Täglicher Gang der Störungen

	Deklinat.	Hor.-Int.	Vert.-Int.		Deklinat.	Hor.-Int.	Vert.-Int.
1h a. m.	2.3′	—33	62	1h p. m.	3.3	57	—34
2	4.2	—39	62	2	0.6	56	—46
3	7.7	—46	57	3	— 1.6	51	—51
4	8.6	—44	43	4	— 4.3	34	—54
5	9.0	—36	24	5	— 7.6	18	—49
6	6.6	—17	2	6	—11.7	— 8	—43
7	4.1	1	—11	7	—12.6	—18	—29
8	3.5	11	— 9	8	—12.9	—26	—12
9	2.6	22	— 9	9	—10.2	—33	12
10	4.5	31	— 8	10	— 5.0	—26	32
11	5.0	43	—16	11	— 1.6	—24	48
Mittag	3.8	52	—26	Mittern.	2.0	—31	55

Die erdmagnetischen Elemente zeigen während Polarlichterscheinungen immer auffallende Aenderungen. Um den Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen ziffermässig zu untersuchen, wurden alle jene stündlichen Beobachtungen, bei welchen Polarlichter beobachtet wurden, herausgehoben und die Abweichungen von den Normalstundenmitteln des Monats mit den zugehörigen Zeichen zusammengestellt. Auf diese Weise ergaben sich nachfolgende Zahlen:

bei der Deklination aus 560 Beobachtungen:

48.4 % östl. Abweichungen im Mittel um 14.4′
50.9 „ westl. „ „ „ „ 15.0
0.7 „ keine „ ,

bei der Horizontal-Intensität aus 558 Beobachtungen:

43.2 % posit. Abweichungen im Mittel um 39 (10^{-5} C. G. S.)
56.4 „ negat. „ „ „ „ 138 „
0.4 „ keine „ ,

bei der Vertikal-Intensität aus 558 Beobachtungen:

66.6 % posit. Abweichungen im Mittel um 95 (10^{-5} C. G. S.)
33.0 „ negat. „ „ „ „ 69 „
0.4 „ keine „ .

Polarlichterscheinungen waren in den Morgenstunden häufiger von östlichen, in den Abendstunden von westlichen stärkeren Störungen der Deklination begleitet. Die bei Polarlichtern beobachteten Störungen der Horizontal-Intensität waren durchgehends häufiger negativ und traten oft sehr intensiv auf. Bei der Vertikal-Intensität herrschten der Zahl und Intensität nach die positiven Störungen vor. Aus einer Zusammenstellung der Störungen und der Sonnenflecken ist zu ersehen, dass die Zahlen für die Grösse der Störungen der einzelnen Elemente durchaus nicht parallel mit den Zahlen der Sonnenflecken verlaufen, wie dies schon früher Dr. P. A. Müller aus den Pawlowsker Beobachtungen nachgewiesen hat.

Die an verschiedenen Punkten in der Umgebung der Station angestellten absoluten Messungen ergaben Resultate, welche einen sehr grossen Lokaleinfluss auf Jan Mayen nachweisen, so dass nach dem Ausspruche Gratzl's die absoluten Werthe der erdmagnetischen Elemente für die Kenntniss der Vertheilung der erdmagnetischen Kraft auf der Erde von keinem grossen Werthe sind. J. Liznar.

Auffallende Erwärmung am 22. Juni 1887. Nicht selten, insbesondere in der Winterzeit, kommt es vor, dass auf grösserem Gebiete eine beträchtliche Erwärmung stattfindet, ohne dass die Wetterkarten hierüber einen befriedigenden Aufschluss zu geben im Stande sind, ja zuweilen ist die Wetterlage und ihre Umwandlung derart, dass man eher Abkühlung als Erwärmung erwarten sollte. Dieses letztere war in ganz auffallender Weise am 22. Juni d. J. der Fall und es dürfte sich daher lohnen, diesen Fall etwas näher zu untersuchen. Die nachstehende Tabelle giebt die Wetterlage und deren Aenderung für

Digitized by Google

den 22. Juni 2h p. m. nach den von der Seewarte veröffentlichten autographischen Wetterberichten.

Wetterlage und deren Aenderung am 22. Juni 1887, 2h p. m.

Stationen	Barometer mm	Thermometer °C	Relative Feuchtigk. %	Wind, rechtweisend 1-12 (Beauf.)	Wetter	Vorherrsch. Himmelsgut.	Zug der oberen Wolken	Streifung der oberen Wolken	Bewölkung gestern 8h a.m.	Bewölkung gestern 2h p.m.	Bewölkung heute 8h a.m.	Aenderung des Barometers seit heute 8h a.m.	Aenderung des Thermometers in 24 Std.
Memel	753.7	12.8	94	SW 2	•	5	—	—	4	4	4	+4.0	—2.4
Neufahrwass.	54.5	9.4	98	NNW 6	•	5	—	—	4•	4	4•	+1.3	—1.8
Swinemünde	61.0	16.7	53	NNW 4	1	4	NE	NE	4•	4•	1	+1.2	+6.4
Kiel	64.4	20.7	37	N 3	1	1	NNE	—	0	4	1	—0.3	+5.0
Hamburg	764.6	21.3	30	NNW 4	2	7	NE	—	0	2	0	+0.5	+4.2
Keitum	65.3	16.3	71	WNW 3	1	1	WSW(?)	E	0	1	1	+0.2	+0.8
Borkum	67.3	14 0	77	NNW 4	2	3	—	—	4	2	1	+0.2	+0.2
Cassel	765.1	20.8	45	NW 6	2	4	—	—	3	2	1	+0.4	+4.0
Chemnitz	62.6	18.1	60	NW 3	3	5	—	—	4•	3	4	+0.2	+2.7
Breslau	57.2	13.0	94	NNW 5	•	8	—	—	0	4•	4	—0.8	+2.8
Kaiserslautern	765.6	21.1	46	E 4	3	—	E	E	4	3	1	—0.2	+4.7
München	66.4	16.6	58	NW 1	4	—	—	—	4	2	4	+0.8	+3.7
Wien	61.9	15.0	61	W 5	4	—	—	—	4	4	3	+0.9	+1.8
Utrecht	768.3	18.8	53	N 1	1	—	—	—	2	3	1	—0.3	+2.7
Stornoway	71.1	18.3	—	still	0	—	—	—	3	0	0	+0.2	+1.1
Shields	71.4	17.2	—	NE 2	4	—	—	—	1	1	3	0.0	+1.1
Valentia	70.9	23.3	—	N 1	2	—	—	—	0	3	1	—0.5	+2.3
Petersburg (1p)	752.8	21.6	—	NNE 2	1	—	—	—	0	4	4	—1.1	+4.6
Haparanda	59.7	15.4	—	S 4	1	—	—	—	0	3	0	—4.3	—1.0
Stockholm	60.1	17.6	—	NE 8	0	—	—	—	4	1	0	—0.7	+3.8
Skudesnäs	66.4	12.2	84	NW 8	1	—	—	—	1	3	3	0.0	—1.8

Betrachten wir zunächst die Luftdruckvertheilung und die hieraus sich ergebenden Windverhältnisse, so liegt einem barometrischen Maximum von 771 mm über Schottland ein Minimum von etwa 753 mm in der Nähe der ostpreussischen Küste gegenüber, während über Deutschland die Isobaren in ziemlich gleichem Abstand in der Hauptsache nach Süden verlaufen. Dementsprechend weht von Mittelskandinavien südwärts bis zu den Alpen hin ein breiter, lebhafter, ja an seinen Ausgangsstellen stürmischer Luftstrom aus nördlicher und nordwestlicher Richtung.

Trotz der Gleichmässigkeit dieses Luftstroms herrschen über Deutschland doch merkwürdig unregelmässige Temperaturverhältnisse, die allerdings Gleichmässigkeit von Nord nach Süd, aber die grössten Unterschiede von Ost nach West aufweisen. Ein schmales Band sehr hoher Temperatur erstreckt sich von der Kieler Bucht südsüdwestwärts nach der Pfalz hin, von dort aus nimmt die Wärme, insbesondere nach Norden und nach Osten hin sehr rasch ab; der Unterschied beträgt zwischen Hamburg und Neufahrwasser 11.9°, von Hamburg bis Skudesnäs 9.1° C. Auf dem eben genannten Streifen war es um 5° in 24 Stunden wärmer geworden.

Stellen wir uns nun weiter die Frage: was war der Grund dieser auffallenden Erscheinung? lag derselbe in der Wirkung des Lufttransportes an der Erdoberfläche, oder in den Insolationsverhältnissen, oder lag noch eine andere Ursache vor, die zur Erklärung dienen könnte? Wie ich bereits oben bemerkte, herrschte über Deutschland ein lebhafter gleichmässiger Luftstrom aus N und NW, wie schon am Vortage, da die Aenderung in der Wetterlage vom 21. auf dem 22. nur eine ganz geringe war. Derselbe kam aus nördlich gelegenen Gegenden, die überall erheblich kälter waren, als das westliche Deutschland und statt Erwärmung hätte man viel eher Abkühlung erwarten können, wie dieses auch in der Prognose für Westdeutschland für den 22. durch „kühles Wetter" zum Ausdruck gebracht wurde. Also eine Erwärmung durch den Lufttransport, d. h. an der Erdoberfläche, muss hier ausgeschlossen bleiben.

Ebensowenig kann die Erklärung der Erscheinung in den Bewölkungsverhältnissen gesucht werden. Diese sind in obiger Tabelle für 8h a. m. und 2h p. m. des 21. und 22. Juni zusammengestellt und zeigen für beide Tage für Westdeutschland keine wesentlichen Unter-

Digitized by Google

schiede, so dass am 22. keine erheblich grössere Insolation obgewaltet hat, als am Vortage. Offenbar muss der Grund in anderen Verhältnissen gesucht werden, und diese sind unzweifelhaft die Wirkung der oberen Luftströme.

In der Rubrik „Himmelsansicht“ sind die Wolkenformen durch Zahlen zum Ausdruck gebracht und zwar bezeichnet: 1. Cir., 2. Cir-s, 3. Cir-cu, 4. Cum, 5. Str-cu, 6. schwere Wolken, 7. mehr. Schicht, 8. grau, 9. tiefblau. Wenn wir von der zweifelhaften Angabe von Keitum absehen, so ergiebt sich aus unserer Tabelle, dass über ganz Westdeutschland eine östliche und nordöstliche Luftströmung, senkrecht auf den Unterwind gerichtet, in der Höhe vorhanden war, also vom Minimum direkt nach dem Maximum hinziehend. Diese ersetzte die nach Südost abfliessenden unteren Luftschichten. Beim Niedersteigen musste dieser Strom sich erwärmen, und dieser warme Luftstrom war es, welcher sich am 22. Juni 1887 im westlichen Deutschland bemerklich machte.

Wie bereits eingangs erwähnt, sind derartige Wärmeerscheinungen nicht gar selten; am auffallendsten sind sie zur Winterzeit, wenn auf einem grösseren Gebiete mit hohem Luftdruck und ruhigem, heiterem Wetter fast plötzlich erhebliche Erwärmung eintritt, die ausgenommen durch niedersteigende, sich erwärmende Luftströmungen unerklärlich sein würde.[1]) Dr. W. J. van Bebber.

Nebensonnen. — Nordlicht. 1. März 1886. Nebensonnen. Bei Cirrostratus-Bewölkung war die Sonne zwischen 12^h Mittags und 2^h p. m. von einem Ringe vom Halbmesser $= 22°$ umgeben, der an den Enden des horizontalen Durchmessers je eine Nebensonne zeigte. Von diesen gingen nach aussen hin etwa 5° lange Streifen aus, welche, um etwa 10° gegen den Durchmesser nach oben geneigt, Bruchstücke eines den Ring schneidenden Bogens zu sein schienen. Die ganze Erscheinung war etwas verwaschen, zeigte indess schwache Regenbogenfarben.

1886, 14. Nov., 11^h p. m. sah ich in der Nähe der 6 km südlich von Kiel gelegenen Bahnstation Voorde, auf einer gegen das von Nebel bedeckte Eiderthal sich abdachenden Koppel stehend, einen weissen Mond-Regenbogen. Die ungefähre Höhe des Mondes betrug 35°, des Bogens 8°, seine Breite 2—3°. Die Länge zwischen den Fusspunkten des Bogens war höchstens 20 m und seine Entfernung von meinem Standpunkt betrug nur ungefähr 15 m.

12. Februar 1887. Nordlicht. In NW zeigte sich ein Nordlicht, das um 7^h seine grösste Höhe über dem Horizont, ca. 5° erreichte. Der rein weisse Bogen hatte einen Durchmesser von etwa $1^1/_2$—2°, das dunkle Segment war vollkommen schwarz. Um $7^h\ 20^m$ war nur noch ein schwacher Schein zu sehen, um $7^h\ 30^m$ war Alles vorbei. Zu gleicher Zeit sah man, wie immer an den hellen Abenden dieser Tage, das Thierkreislicht. Ich bemerke noch, dass das dunkle Segment eher verschwand als der Lichtbogen.

Sternwarte Bothkamp in Holstein. Dr. J. Lamp.

Meteorologisches Beobachtungsnetz für die Provinz Córdoba, Argentinien. Wie wir aus einer officiellen Publikation ersehen, hat die Exekutivgewalt der Provinz die Gründung eines meteorologischen Systems unter Leitung von Prof. Dr. Oskar Döring beschlossen, welches zum 1. Januar 1888 in Thätigkeit treten soll, und zwar mit 1 Station erster Ordnung (Córdoba), 15 zweiter, 10 dritter und 15 vierter Ordnung. Das System wird ganz unabhängig von dem von Gould für ganz Argentinien begründeten und jetzt von Walter G. Davis geleiteten sein. Die Bearbeitung der Beobachtungen wird ganz dem Central-Observatorium zufallen, an welchem ausser dem Direktor mindestens zwei Rechner angestellt werden sollen; die Resultate der Beobachtungen sollen von der Central-Anstalt regelmässig, vierteljährlich oder anders, publicirt werden. Dem Dekret des Ministers nach sollen die Beobachtungen im Allgemeinen den Telegraphenbeamten, in grösseren Städten den Lehrern, ex officio übertragen werden; wir freuen uns, dass im Organisationsplan des Direktors dieser Punkt nicht erwähnt ist und also wohl die Aufsuchung zuverlässiger Beobachter als eine der Aufgaben der Central-Anstalt anerkannt wird.

Herr Prof. Döring bleibt Professor der Physik an der Universität, sowie Präsident der Akademie der Wissenschaften, und übernimmt die Leitung des meteorologischen Systems als unentgeltliches Nebenamt. W. K.

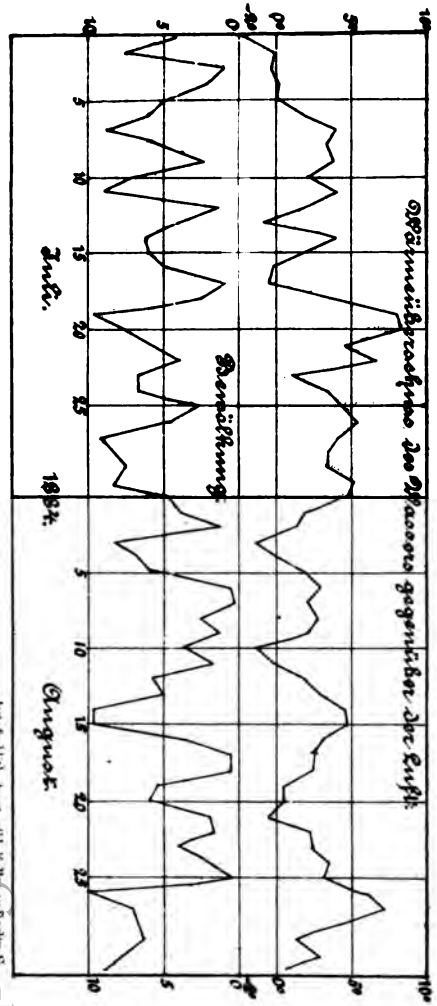
---

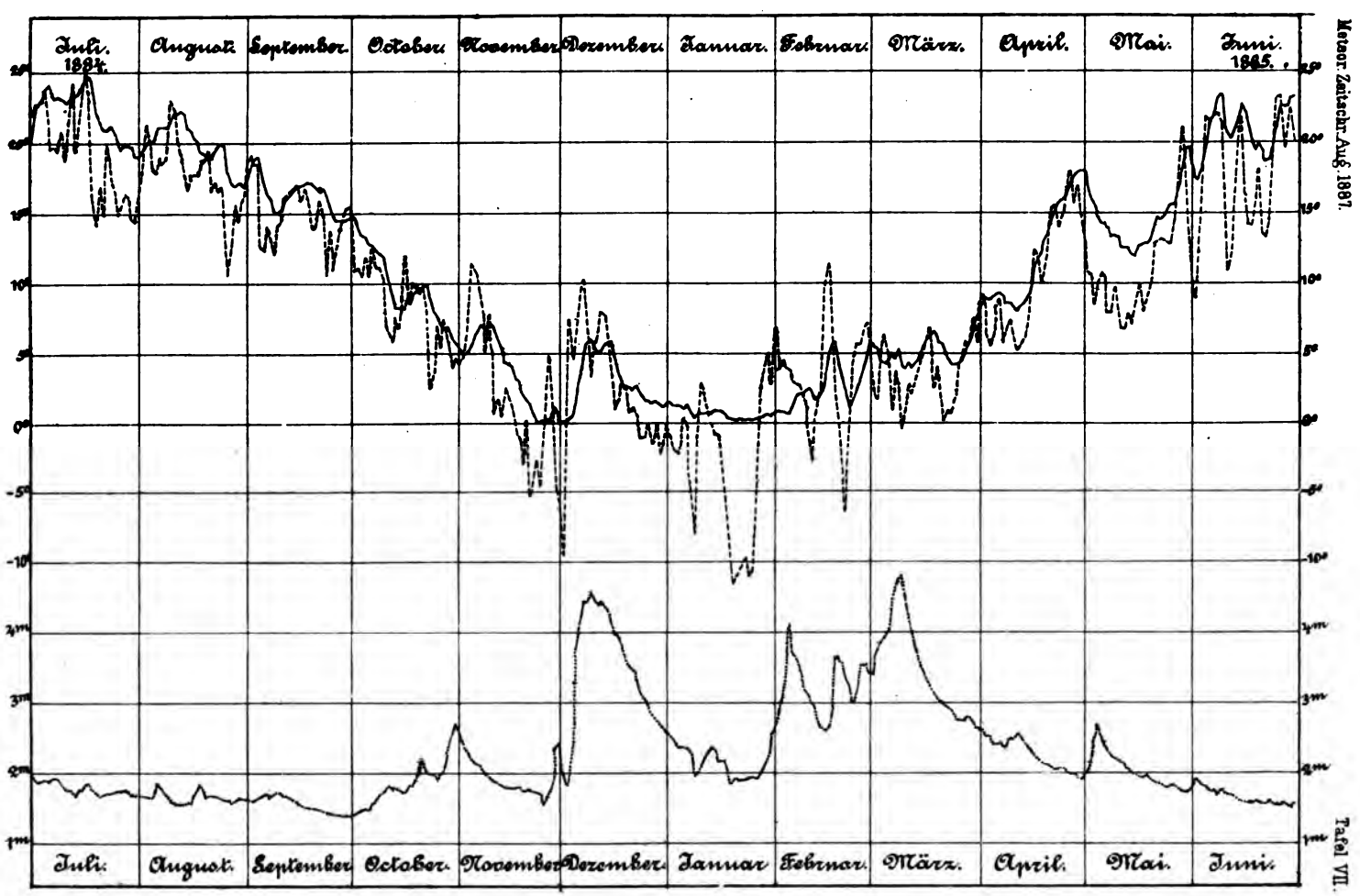
[1]) Als Beispiel verweisen wir auf die Vorgänge am 30. Januar 1880, wo insbesondere im südlichen Deutschland erhebliche Erwärmung ohne merkliche Aenderung der Wetterlage erfolgte, die am vorhergehenden Nachmittage durch die ungewöhnlich hohe Wärme an den Schweizer-Höhenstationen bemerklich wurde. J. v. B.

Digitized by Google

W. Alle: Ergebnisse einjähriger Beobachtung der Wassertemperatur in der Saale bei Halle.

Tägliche Wassertemperatur. Tägliche Lufttemperatur. Täglicher Wasserstand.





Meteor. Zeitschr. Aug. 1887.

Tafel VII.

Digitized by Google

Digitized by Google

Temperatur-Vertheilung im Gebiete der Karawanken.

Von FERD. SEIDL in Görz.

Um zur wissenschaftlichen Ausnutzung der reichen Tabellen in J. Hann's „Temperaturverhältnissen der österreichischen Alpenländer" einen Beitrag zu leisten, versuchte ich die Abhängigkeit der Luftwärme von Höhe, Breite und Länge in den Karawanken, in Krain, Südsteiermark und einem Theil des angrenzenden ungarisch-kroatischen Hügellandes zu ermitteln. Zu diesem Zwecke hat man die vorhandenen Beobachtungsresultate vermittelst der Methode der kleinsten Quadrate entsprechend zu combiniren. Angesichts der mühsamen Rechnung wird man sich ungern entschliessen, auf Grund der gegenwärtig vorhandenen Temperaturmittel die genannten drei wesentlichen Factoren der Wärmevertheilung zugleich in den Calcul einzubeziehen, namentlich, wenn es unbillig erscheint, die Wärmeänderung von vorne herein direct proportional zu setzen der Höhe, Breite und Länge, und man daher vor der Nöthigung steht, eine beträchtliche Anzahl von Constanten in die Gleichungen aufzunehmen. Wenn man nun einen jener drei Factoren zunächst ausschliesst, d. h. vorläufig vernachlässigt, so wird die Wahl desselben schwierig, da die Ueberlegung allein gerade für das betrachtete reichlich gegliederte Gebiet, das unter dem Einflusse der Adria sowie der winterlichen Wärmeanomalien steht, nicht die Annahme gestattet, dass der eine jener Factoren als relativ verschwindend klein angesehen werden darf und somit dessen Entfall keinen wesentlich störenden Einfluss ausüben würde.

Ich nahm in die Gleichungen zunächst die Höhe und Breite auf und bestimmte die Constanten derselben für die einzelnen Jahreszeiten und das Jahr nach der von Weilenmann (Schweizer. met. Beob., Jahrg. 1871, Bd. 8) begründeten Formel. — Bezeichnet man demnach mit a die mittlere Temperatur eines Zeitabschnittes bei 46° Polhöhe und 300 m Seehöhe, und mit t die Temperatur eines Ortes, dessen Breite um $\pm \Delta\varphi$ Minuten, dessen Höhe um $\pm \Delta h$ Meter abweicht, so wird angenommen, dass die Gleichung besteht:

$$t = a - b.\Delta h - c.\Delta\varphi + d.\Delta h.\Delta\varphi$$

worin a, b, c, d die zu ermittelnden Constanten sind.

Um zu erfahren, welchen Einfluss verschiedene Theile des betrachteten Terrains ausüben, wurde die Rechnung dreimal — mit successive vermehrter Zahl der einbezogenen Stationen — vorgenommen.

Zunächst wurden 15 Stationen Krains, und zwar des Gebietes, welches von den Karawanken, dem Karstplateau und dem Kulpathale eingegrenzt wird, gewählt. Namentlich angeführt sind es die folgenden Stationen: Heil. Magdalena, Adelsberg, Schneeberg, Gottschee, Kronau, Veldes, St. Katharina, Feistritz, Krainburg, Stein, Laibach, Rudolfswerth, Gradatz, Tschernembl. Die mittlere geographische Länge der Stationsgruppe ist $l = 14° 30'$. Die erhaltenen Constanten a, b, c, d sind in der Abtheilung A der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Alsdann wurden 15 nördlich und nordöstlich sich anschliessende Stationen hinzugefügt, und zwar: Hochobir, Obir I, Petzen, Unterort, Unterschäffleralpe, Fellach, Raibl, Loiblthal, Tüffer, Cilli (Land), Gurkfeld, Neuhaus, Windisch-

Digitized by Google

feistriz, Rohitsch (und Doll). Die mittlere geographische Länge der Stationsgruppe ist $l = 14° 40'$. Die Resultate der Berechnung sind unter B der Tabelle angegeben.

Schliesslich wurden noch 10 Stationen eines an das betrachtete Terrain nördlich sich anschliessenden Landstreifens einbezogen, unter Vermeidung der extremeren Thalstationen Kärntens. Es waren folgende Orte: St. Georgen, Eberstein, Gottesthal, Villach, Saifnitz, Rappel, Grafensteineralpe, Liescha, Marburg, Pettau.

In dieser Gesammtheit sind die Stationen, auf welche J. Hann die Berechnung der Temperaturabnahme mit der Höhe für die einzelnen Monate gründete (l. c. II, pag. 40), alle mit Ausnahme einer (Luschariberg) einbegriffen; also 21 Stationen, die übrigen 19 sind neu hinzugekommen. Das ganze Stationsnetz bedeckt ein Gebiet, welches über einen Breitengrad (45.5° bis 46.5°) und $2^1/_3$ Längengrade (13.5° E v. Greenw. bis 15.8°) sich erstreckt. Die bei weitem überwiegende Mehrzahl der Stationen (32) liegt nördlich vom 46. Parallel; 24 Stationen sind zwischen 14° E und 15.5° E eingeschlossen; das arithmetische Mittel der geographischen Längen beträgt 14.5°. Nach der Seehöhe gruppiren sich die Stationen folgendermassen: 150—200 m 4 Stationen, 200—400 m 10 Stationen, 400—600 m 12 Stationen, 600—800 m 3 Stationen, 800—1000 m 4 Stationen, 1000—1500 m 6 Stationen, 2000 m 1 Station.

Die Resultate der Rechnung giebt Abtheilung C der Tabelle.

Die Stationen traten sämmtlich mit gleichem Gewichte in die Rechnung ein. Jede Unbekannte wurde durch Elimination der übrigen bestimmt.

A. ($l = 14° 30'$)

	a	*b*	*c*	*d*
Winter	— 0.82	0.00295	0.0138	0.000011
Frühling	9.17	0.00525	— 0.0019	— 0.000017
Sommer	18.70	0.00468	— 0.0016	— 0.000009
Herbst	9.84	0.00414	0.0023	— 0.000012
Jahr	9.221	0.00427	0.0031	— 0.000007

B. ($l = 14° 40'$)

	a	*b*	*c*	*d*
Winter	— 0.82	0.00317	0.0142	0.000015
Frühling	9.04	0.00474	0.0044	— 0.000022
Sommer	18.57	0.00470	0.0082	— 0.000019
Herbst	9.67	0.00417	0.0091	— 0.000013
Jahr	9.114	0.00412[1])	0.0099[2])	— 0.000009[3])

C. ($l = 14° 30'$)

	a	*b*	*c*	*d*
Winter	— 0.91	0.00289	0.0338	0.000023
Frühling	9.03	0.00470	0.0063	— 0.000023
Sommer	18.60	0.00472	0.0054	— 0.000024
Herbst	9.63	0.00377	0.0140	— 0.000013
Jahr	9.097[4])	0.00403	0.0155[5])	— 0.000008[6])

[1]) Das Mittel der Jahreszeiten erfordert 0.00419.
[2]) „ „ „ „ „ 0.0090.
[3]) „ „ „ „ „ 0.000010.
[4]) „ „ „ „ „ 9.091.

Digitized by Google

Der wahrscheinliche Fehler selbst des Jahresmittels der einzelnen Stationen geht nicht unter $\pm 0.1°$ C. herab und man wird nicht Unrecht thun, denselben Werth als untere Grenze des relativen wahrscheinlichen Fehlers innerhalb der Stationsgruppen für die Jahreszeiten anzunehmen. Auf Grund dieser Annahme erscheint die Uebereinstimmung der Werthe von *a* sogar überraschend. Selbst die kleinen Differenzen zwischen der Gruppe von 15 Stationen und derjenigen von 40 Stationen, wie sie beim Vergleich der Werthe von *a* in den Abtheilungen A und C der Tabelle hervortreten, lassen sich gemäss theoretischer Anschauungen gut deuten, obwohl die Vergleichbarkeit infolge des verschiedenen Höhenintervalls, welchem die Gruppen angehören, ferner infolge beträchtlicher Lokaleinflüsse etc., nicht eine vollkommene genannt werden kann.

Als mittlere Temperaturen der Jahreszeiten und des Jahres für die Periode 1851—1880 sind also in der Gegend des geographischen Coordinatenpunktes 46° N 14.5° E bei 300 m Seehöhe folgende mit dermalen befriedigender Sicherheit anzunehmen:

W. — 0.9° C. F. 9.0 S. 18.6 H. 9.6 J. 9.0.

Der Coëfficient der Temperaturabnahme mit der Höhe, *b*, erleidet in den Gruppen A, B, C Abweichungen bis zu 5 pCt. im Jahresmittel, bis zu 11 pCt. im Frühlingsmittel. Es ist nun ganz natürlich, dass dieser Coëfficient für Krain verhältnissmässig am grössten ist. In den Niederungen des Südostens daselbst zieht der Frühling ins Land, während der gebirgige Nordwesten noch von der winterlichen Hülle bedeckt ist. Es erregt Erstaunen, dass schon die geringe Zahl von Beobachtungsstationen ausreicht, dieses Verhältniss klar zum Ausdruck zu bringen.

Die Temperaturabnahme mit der Höhe erfolgt überhaupt sehr langsam, entsprechend der beträchtlichen relativen Feuchtigkeit sowie der bedeutenden Regenmenge, welche dem in Rede stehenden Gebiet zukommt. Die Steigerung des Niederschlags mit der Höhe vermehrt überdies die Condensationswärme.

Im jährlichen Gange erreicht *b* das Minimum im Winter, das Maximum im Frühling, stark ausgeprägt in der Gruppe A, schwankend zwischen Frühling und Sommer für das ausgedehntere Gebiet B und C, indem der Eintritt wohl der gemeinsamen Grenze dieser Jahreszeiten sich nähert. Am extremsten gestaltet sich der jährliche Gang in der Gruppe A, dann in Gruppe C, wo schon die wenigen in Rechnung genommenen Stationen der Kärntnischen Kälteinsel einen merklichen Einfluss gegenüber B ausüben. Auch nähert sich in C der Herbst dem Winter am meisten.

Die Temperaturabnahme mit der Breite (pro Minute) zeigt sich für die Gruppen A, B, C sehr verschieden. Der Coefficient *c* hat sogar nicht durchwegs dasselbe Vorzeichen. Während die Wärme in B und C nach Norden abnimmt in allen Jahreszeiten, erscheint eine Zunahme derselben in den krainischen Stationen A während des Sommers sowie des Frühlings. Dies Resultat würde eine rasche Zunahme der Continentalität beziehungsweise schnelle Abnahme des Einflusses der Adria bedeuten, wenn es von den in Rechnung genommenen Stationen auf das ganze Land ausgedehnt werden dürfte. Andern-

[5]) Das Mittel der Jahreszeiten erfordert 0.0149.

[6]) „ „ „ „ „ 0.000009.

Diese Abweichungen lassen Unsicherheit der Bestimmung der Constanten erkennen. Sie resultirt aus der unzulänglichen Dichtigkeit des Stationsnetzes, während die Normalgleichungen überaus empfindlich sind. Die Rechnung ergäbe schärfere Resultate, wenn man in die Temperaturmittel wenigstens noch die dritte Decimale aufnähme, wodurch allerdings die Sicherheit der Resultate nichts gewönne, da ja noch die erste Decimale unzuverlässig ist.

Digitized by Google

falls hätte es keinen Werth. Es kann herbeigeführt werden durch einige ausserordentlich warme Stationen im Norden, denen einige local entgegengesetzt beeinflusste südliche Stationen gegenüberstehen. Dass dies in der That der Fall ist, beweisen die — hier nicht anzuführenden — Unterschiede zwischen den berechneten und beobachteten Werthen der Temperatur. Den Werthen von *c* in A wird wohl keine Bedeutung zuzumessen sein.

Auch die Stationsgruppe B erscheint nicht vollkommen geeignet zur Bestimmung der Temperaturänderung mit der Breite. Die Abnahme im Jahresmittel weicht fast um 10 pCt. von dem Mittel der Jahreszeiten ab, was im ungünstigsten Falle — wenn allein die Schärfe der Rechnung ins Auge gefasst wird — die Unsicherheit des gefundenen Betrages von *c* für eine Jahreszeit auf 40 pCt. des Jahresmittels erhebt. Ein Minimum der Temperaturabnahme im Frühling gemäss B ist jedenfalls nicht vertrauenerweckend; ähnlich die geringe Differenz des Betrages von *c* für den Sommer und den Herbst. Besser stimmen die Ergebnisse der Gruppe von 40 Stationen. In C erkennen wir, dass die Wärmeabnahme mit der Polhöhe beträchtlich rapider erfolgt als in den Gruppen A und B. Hierdurch wird eine Ungleichmässigkeit der Wärmevertheilung polwärts angedeutet. Das Maximum gehört dem Winter an, das Minimum dem Sommer; das Verhältniss beider zueinander ist nahe 6 : 1. Die Zunahme der Continentalität erfolgt demnach vorwiegend durch Verschärfung des Winters. Durch Hinzufügung der Stationen der Kärntnischen Kälteinsel würden diese Verhältnisse bedeutend extremer werden. Die Wärmeabnahme im Frühling nähert sich derjenigen des Sommers, die des Herbstes übertrifft die letztere bereits nahe um das dreifache und kommt dem Jahresdurchschnitte von *c* am nächsten.

Von besonderem Interesse ist der Coëfficient *d*. Er besagt, dass im untersuchten Gebiet die Wärmeänderung nicht proportional der Breite und Seehöhe erfolgt. Im Jahresdurchschnitt sind dessen Werthe in A, B und C ziemlich übereinstimmend, ebenso im Herbste, wechseln aber für die übrigen Jahreszeiten. Im Winter ist *d* positiv, d. h. die Wärme nimmt nicht proportional der Höhe und Breite ab, sondern langsamer, in den übrigen Jahreszeiten dagegen sowie im Jahresdurchschnitte, wo *d* negativ ist, rascher. Die Niveauflächen der Wärme senken sich nordwärts in drei Jahreszeiten, heben sich im Winter. Obwohl die nördliche und südliche Hälfte des untersuchten Terrains nicht gleichmässig compariren, indem der ersteren vorzugsweise die höheren Gebirgsstationen angehören, so tritt die bekannte winterliche Wärmeanomalie in den Karawanken doch — wenngleich nicht direct — im positiven Werthe von *d* hervor.

Zum Vergleich möge es erlaubt sein, hier die Ergebnisse der Weilenmann'schen Untersuchung über die Wärmevertheilung in der Schweiz (*l. c.*) anzuführen. Es gilt *a* für 46° N, 500 m Seehöhe. Anzahl der Beobachtungsjahre = 8.

	a	*b*	*c*	*d*
Winter . .	0.37	0.00446	0.0191	0.0000096
Frühling .	9.40	0.00674	0.0164	— 0.0000036
Sommer .	17.73	0.00729	0.0224	— 0.0000244
Herbst . .	9.17	0.00518	0.0194	0.0000061
Jahr[1]) . .	9.15	0.00577	0.0217	0.0000025

[1]) Das Mittel der Jahreszeiten würde erfordern:
Jahr $a = 9.16$ $b = 0.00592$ $c = .0193$ $d = 0.0000019$.

Digitized by Google

Aur. Lugli (Sulla variazione della temperatura etc. Anali d. Meteorol. Roma 1883, Ref. in Oest. met. Ztschr. XIX. 1884) fand für Italien Δt auf $1^\circ \varphi$ im Winter 1.23, Frühling 0.39, Sommer 0.36, Herbst 0.90, Jahr 0.72.

Um die Wärmeänderung mit der geographischen Länge zu ermitteln, wurde das Untersuchungsgebiet in meridionaler wie in vertikaler Richtung eingeschränkt, so dass fast ausschliesslich nur die Stationen zwischen 46° und 46.5° N, deren Seehöhe 800 m nicht übertrifft, verblieben; dagegen wurde das Gebiet nach Osten hin ausgedehnt, so dass es von 13.5° bis 16.8° E reicht. Namentlich angeführt sind es die Stationen: Saifnitz, Raibl, Kronau, Woch. Feistriz, Veldes, Sta. Magdalena, Loiblthal, S. Katharina, Krainburg, Laibach, Fellach, Kappel, Stein, Höttitsch, Neuhaus, Tüffer, Cilli (Land), Wind. Feistriz, Rohitsch, Marburg, Pettau, Warasdin-Cakaturn, Krizevar, Belovar, Gr. Kanizsa. Die Temperaturdaten dieser 25 Stationen wurden auf Grund der Coëfficienten b, c, d von C der Tabelle auf 46° 15′ und 300 m Seehöhe reducirt, um die Fehler der Reduction namentlich bei den östlichen Stationen möglichst klein zu machen. Unter Zugrundelegung der geographischen Länge 14° 30′ E wurden hierauf die Gleichungen aufgestellt nach der Form

$$\tau = \alpha + \beta . \Delta\lambda$$

um nach der Methode der kleinsten Quadrate den Coefficienten β der Wärmeänderung pro Minute zu ermitteln. Man erhält:

	α	β
Winter	— 1.67	— 0.0001
Frühling . . .	8.80	0.0042
Sommer	18.47	0.0053
Herbst	9.45	0.0008
Jahr[1])	8.89	0.0026

Besonders ist zu bemerken die Unsicherheit, mit welcher der Betrag für β im Winter behaftet sein kann. Ein relativer Fehler von 0.1° C. des Wintermittels einer der äussersten Stationen des betrachteten Gebietes ist im Stande, das Resultat merklich zu ändern, da $[\tau . \Delta\lambda]$ hierdurch bedeutender modificirt wird, als $[\tau . \alpha]$.

Auf Grund der in Rechnung genommenen Stationsdaten ist die Wärmeänderung in der Richtung des Breitenkreises 46° 15′ im Winter eine sehr geringe, die minimalste im jährlichen Gange dieses Elementes. Die erhöhte Continentalität des Ostens wird im Gleichgewicht gehalten durch die gebirgige Beschaffenheit des Westens. Der Herbst nähert sich in Bezug auf β dem Winter am meisten. Im Frühling und Sommer nimmt die Wärme gegen Osten entschieden zu, am meisten in der heissesten Jahreszeit. Dieser Gang der Wärmeänderung ist sehr verschieden von demjenigen, welchen Dir. Prof. Dr. J. Hann für Russland fand (pro Längengrad im Winter — 0.31, im Sommer + 0.07, im Jahresdurchschnitt — 0.14).

Die Zunahme der Temperatur mit der Länge ist im Sommer gleichwerthig deren Abnahme mit der Breite; die Isotherme weicht vom Verlauf der Meridiane wie der Parallelkreise gleichmässig ab; im Winter scheint sie den letzteren sich anzuschliessen.

Das Studium der Lokaleinflüsse vermittels der Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Temperaturen fällt nicht in den Bereich vor-

[1]) Gemäss C müsste α betragen: W. — 1.62, F. 8.94, S. 18.53, H. 9.42, J. 8.87.

Digitized by Google

liegender Untersuchung. — Ein nicht unwesentlicher Zweck derselben ist der, auf die Schwierigkeiten hingewiesen zu haben, welche sich der exacten Lösung des vorgesetzten Themas nach den angenommenen Methoden dermalen entgegenstellen.

Ueber Verluste an äusserer Energie bei der Bewegung der Luft.

Von Max Möller in Hamburg.

Als ein Gegenstück zu dem anregenden Vortrage des Herrn Werner Siemens, welcher im vergangenen Jahre in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin „über die Erhaltung der Kraft im Luftmeere der Erde" gehalten worden ist[1]), dürfte die Bestimmung der wesentlichen Verluste an Energie von Interesse sein, welche die bewegte Atmosphäre erleidet.

Vor allem ist hervorzuheben, dass der Verlust an lebendiger Kraft, welcher durch die Reibung der Luft am rauhen Erdboden veranlasst wird, einen höchst wichtigen Faktor für die Gestaltung der Luftbewegung bildet. Der Einfluss dieser Reibungsverluste ist von ebenso grosser Bedeutung für die Art der entstehenden Cirkulationen, wie die Einwirkung der Erhaltung der lebendigen Kraft und deren Folgen. Der Reibungs-Einfluss äussert sich in verschiedener Weise, je nachdem die Luft, welche die Atmosphäre erfüllt, dem Einfluss der Reibung mehr oder weniger ausgesetzt ist. Dies zeigt sich zumal durch den Gegensatz der Eigenschaften zweier über einem Kontinente entstandener Depressionen, von welchen die eine vorwiegend steigenden Strom, die andere vorwiegend fallenden Strom besitzt.

Depression System a.

In einer Depression mit warmem Centrum steigt Luft im Innern von unten bis in grosse Höhen empor. Die Depression ist also in ganzer Raum-Ausdehnung theilweise mit Luft erfüllt, welche früher in Ruhe war und theilweise mit Luft, welche nun von unten empor gestiegen ist. Die letztere Luftmasse kann nur mässige cyklonale Bewegung besitzen, weil in der Tiefe die durch Reibung verzögerten Winde nur mässige Geschwindigkeit annehmen. Es tritt daher die cyklonale Luftbewegung im Innern der Depression auch in höheren Schichten zurück, ja die Luft, welche, sich ausbreitend, der Depression oben entströmt, verliert sogar schon in geringem Abstande vom Centrum an cyklonaler Wirbelbewegung und entfernt sich hernach vom Centrum einfach in radialer Richtung. Zuletzt muss die Luft eine zur Depression anticyklonale Bewegung eingehen, weil die ablenkende Kraft der Trägheit die Luftmasse in jene anticyklonale Bahn drängt. Die Bewegungsart der Luft in oberen Regionen begünstigt also nur auf kurzer Strecke, woselbst der Oberwind noch eine cyklonale Bahn verfolgt, für die Tiefe cyklonale Gradienten und cyklonale Winde. Weiter ausserhalb der Depression ruft der anticyklonale Oberstrom in der Höhe anticyklonale Gradienten hervor und begünstigt daher durch Uebertragung der Druckdifferenzen auf die Tiefe auch unten anticyklonale Gradienten, d. h. Druckdifferenzen, welche radial mit der Entfernung vom Depressions-Centrum

[1]) Vgl. diese Zeitschr. 1886 S. 233 No. 334.

Digitized by Google

Druckabnahme zeigen. Da aber in der Tiefe durch die Vertheilung der Temperatur bei dieser Depression mit warmem Inneren eine entgegengesetzte Druckvertheilung, nämlich höherer Druck aussen und niedriger Druck innen, angestrebt wird, so resultirt als Differenz der widerstreitenden Einflüsse in einigem Abstande von der Depression, oder besser gesagt, in verhältnissmässig geringem Abstande vom Orte des aufsteigenden Lufstromes unten gar kein Gradient, also Windstille. Es soll nicht behauptet werden, dass die Depression selbst klein an Umfang bleiben müsse, es soll nur hervorgehoben sein, dass der Streifen am Rande der Depression, auf dessen Gebiet sich schärfere Gradienten und lebhafte cyklonale Unterwinde in der Tiefe bilden können, schmal sein muss. Der radiale Gradient erstreckt sich vom Rande der Depression nur um eine geringe Strecke in das Depressionsgebiet hinein, so dass die ganze Druckdifferenz zwischen aussen und innen ziemlich klein ausfällt. Das Bild der Depression zeigt also nicht viele einander umschliessende Isobaren-Linien, welche bis in die Nähe des Centrums Druckabnahme angeben, sondern nur eine Druckstufe am Rande der Depression, nämlich dort, wo die Uebertragung der unteren cyklonalen Bewegung, wie sie durch die Temperatur-Differenzen unten eingeleitet ist, auf die oberen Luftschichten sich vollzieht. Die Uebertragung selbst geschieht durch den aufsteigenden Luftstrom, welcher zugleich Bewölkung und Regenwetter erzeugt.

Beispiel: Die cyklonale Componente der Geschwindigkeit des Unterwindes betrage am Rande des Regengebietes der Depression 15 m. Mit dieser cyklonalen Componente begabt, gelange die Luft in höhere Regionen, woselbst kein Gradient bestehen möge. Die Luft folgt nun der Trägheitscurve und beschreibt in 3 Stunden einen Viertelkreis. Alsdann ist die cyklonale Bewegung in eine radiale, dem unteren Gradienten entgegengesetzt gerichtete Bewegung verwandelt. Die Luft hat sich von der durch den Ausgangsort der cyklonal ausströmenden Bewegung verlaufenden Isobare um den Radius r des Trägheitskreises, im vorliegenden Fall um 17 deutsche Meilen entfernt. Nach der Gleichung $2\,r\,\pi = 12 \,.\, 3600 \text{ Sekunden} \,.\, \frac{15 \text{ m}}{7500 \text{ m}} \,.\, \frac{1}{\sin \varphi}$ ist die Zahl 17 ermittelt.

Eine allgemeine Rechnung ergiebt, dass auch für Bewegungen, welche nicht nur im Trägheitskreise, sondern in Regionen beliebig schwacher centripetaler oder auch centrifugaler Gradienten sich vollziehen, jenes Resultat sich ergiebt, dass in 17 Meilen Abstand von der gedachten Isobare die cyklonale Geschwindigkeits-Componente, welche im Anfang 15 m betrug, vernichtet sein wird. Die allgemeine Gleichung entwickelt sich wie folgt, wenn man mit v_s die senkrecht zur cyklonalen Bewegung gerichtete Geschwindigkeits-Componente der ausströmenden Bewegung und mit s den in der Richtung wie v_s gemessenen Weg bezeichnet. Ferner sei ds das Differential von s, ω die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation, φ die geographische Breite, v die variabele cyklonale Componente der Luftgeschwindigkeit und v_0 der Anfangswerth von v. An der Grösse v zehrt die rechts ablenkende Trägheitskraft mit der Beschleunigung resp. Verzögerung $2\,v_s\,\omega \sin \varphi$. Daher ist $v_1 = v_0 - \int 2\,v_s\,\omega \sin \varphi \,.\, dt$; $v_s = \frac{ds}{dt}$, also ist $v_1 = v_0 - \int 2\,ds\,\omega \sin \varphi = v_0 - 2s\,\omega \sin \varphi$. Mithin ist v_1 nur abhängig von v_0 und s, wenn φ als constant betrachtet wird.

Zu den Minima des Systems a gehören z. B. jene Depressionen, welche in den Monaten Ende April, im Mai, im Juni und wohl auch noch im Juli in Nord-Italien oder Deutschland entstehen und nordwärts nach der Ostsee sich

Digitized by Google

bewegen. Diese Minima bringen in Deutschland stetigen, mehrere Stunden oder gar einige Tage anhaltenden Landregen hervor, veranlassen kühlen Nordwest-Wind im westlichen Deutschland, und ebendaselbst reichlichen Zug der Oberwolken aus Süd oder Südost; sie bringen in Oesterreich dagegen wärmeres Wetter und die Hauptgewitterperiode des Jahres hervor.

In dem kleinen Buche „Wetterberather“ [1]) sind diese Depressionen unten Seite 23 und auf Seite 24 diesseits besprochen.

Erreicht eine solche Depression die norddeutsche Tiefebene oder gar die Ostsee, dann vertieft sich dieselbe, weil über dem flachen Lande, zumal aber über dem Meere, in Folge geringerer Reibungswiderstände zunächst die Winde der Tiefe [2]) an cyklonaler Geschwindigkeit zunehmen. Durch Uebertritt dieser schneller bewegten Luftmassen auf die Höhe verstärkt sich auch die cyklonale Bewegung der oberen Luftschichten, wodurch die Gradienten der Tiefe durch einfache Druckübertragung zunehmen, die unteren Winde sich verstärken und der Vorgang zur Ausbildung einer tieferen Cyklone sich stetig wiederholt. In diesem Zustande ähnelt die Depression in ihrer Luftcirkulation den von Oberbeck theoretisch untersuchten, oder vielmehr construirten Depressionen, welchen auch ein aufsteigender Luftstrom und ein warmes Innere zu Grunde gelegt ist. Die theoretischen Ableitungen Oberbeck's weichen etwas von den wahren Verhältnissen und zwar in der Art der Voraussetzung ab, nach welcher die Stärke des aufsteigenden Luftstromes über einem gewissen Gebiet als gegeben angenommen wird, während in Wirklichkeit die Stärke und das Vertheilungs-Gebiet des steigenden Stromes eine Folge complicirter Vorgänge ist, bei welchen ausser der Temperatur-Vertheilung die Trägheit der Luft und die Reibungs-Widerstände eine grosse Rolle spielen.

Depression System b.

Depressionen mit fallendem Strom und kaltem Inneren arbeiten in ganz anderer Weise als die Depressionen des Systems „a“. Zunächst beginnt in der Höhe Luft dem Centrum zuzuströmen und gewinnt hierbei alsbald eine grosse Geschwindigkeit, weil die Reibungs-Einflüsse in der Höhe fast ganz zurücktreten. Der fallende Strom führt diese mit grosser Geschwindigkeit um das Depressions-Centrum kreisende Luft in tiefere Schichten hinab, woselbst die Luft, in schwächere Gradienten gelangend, der Fliehkraft, d. h. der Trägheit folgt und sich vom Centrum nach dem Depressionsrande zurückzieht. Dass die Gradienten in der Tiefe bei einer Depression mit kaltem Centrum kleiner sind als oben, folgt unmittelbar aus der zum Centrum gerichteten Convergenz der Flächen gleichen Druckes. Der obige ganze Vorgang vollzieht sich oben zunächst fast ohne Reibungsverluste, so dass sich überall grosse Windgeschwindigkeiten entwickeln. Es ergiebt sich ein breiter Ring cyklonaler Winde oben und unten, also auch in radialer Richtung längs einer längeren Strecke erhebliche Gradienten, so dass die Druckabnahme sich bis weit hinein in das Innere der Depression erstreckt und sich im Depressions-Centrum tiefe Barometerstände ergeben.

Die in unmittelbarer Nähe des Erdbodens sich befindende Luftschicht nimmt an der starken cyklonalen Bewegung nicht in vollem Maasse theil, weil die Reibungswiderstände die Windgeschwindigkeit verzögern. Diese Luft folgt

[1]) Vgl. diese Zeitschr. S. [3] No. 4.

[2]) Hierunter ist weniger die den Erdboden berührende Luft als diejenige der darüber liegenden schneller bewegten, aber noch einströmenden Schicht gemeint.

Digitized by Google

dem Gradienten, strömt in die Depression ein, mischt sich zeitweise lokal mit der über derselben schneller kreisenden ausströmenden Luftschicht, wird von letzterer mitgerissen und gelangt also zum Theil aus der Depression wieder heraus, zum Theil dient die zuströmende Luft der untersten Schicht zur Ausfüllung der Depression. Durch diesen Widerstreit der einströmenden untersten und ausströmenden Schicht mittlerer Tiefe ergeben sich Störungen, lokal steigende Ströme mit Wolken und Niederschlägen, wahrscheinlich auch Böen. Die Cirrusbewegung dieser Depression ist rein cyklonal. Es gehören hierzu mindestens die Rückseiten unserer normalen, vom Ocean kommenden Minima. Es kann nicht gesagt werden, ob es überhaupt Depressionen giebt, welche in ganzer Ausdehnung diesem System angehören. Ich vermuthe, dass die Vorderseite der meisten Depressionen dem System a, die Rückseite dem System b angehört.

Ferrel versucht in seinen umfangreichen Theorien die Bewegungs-Erscheinungen der Depressionen mit fallendem Strom „System b" theoretisch abzuleiten und legt dabei auch grossen Werth auf die cyklonal einströmende Bewegung der untersten Schicht. Ferrel rechnet zu den Depressionen dieser Art mit Recht auch den grossen Luftwirbel, welcher vom 30sten Kreis bis zum Pol, oder wohl richtiger gesagt bis in hohe Breiten, sich erstreckt. Bei Berechnung dieses Wirbels dürften alle Reibungseinflüsse wohl eine schärfere Berücksichtigung erfahren, als in Ferrels Theorien geschehen ist. Diesseits sind solche Berechnungen versucht und ergaben sich folgende Gegensätze im Vergleich zu Ferrel's Resultaten.

Ferrel findet vom 35. Grade äquatorwärts zunehmende Ostwinde in allen Höhenschichten, am 35. Breitekreis nur meridionale Bewegung, also ein Minimum von Geschwindigkeit im Sinne des Breitekreises. Vom 35. Kreis polwärts wächst nach Ferrels Theorie die Westwind-Geschwindigkeit aller Schichten, so dass genau genommen am Pol die Windgeschwindigkeit Unendlich erreicht wird. Die allerunterste Schicht nimmt gegen obige Resultate nach Ferrel eine Ausnahmestellung ein. Ferrel scheint jedoch nicht zu bedenken, dass die Druckverhältnisse der Tiefe und der Höhe in so inniger Wechselbeziehung stehen, dass durch die Sonderstellung der untersten Schicht das ganze Windsystem aller Schichten modificirt werden muss. Diesseits sind folgende Resultate abgeleitet, wobei vorausgesetzt wird, dass die Regenzone am Aequator liegt, die Sonne über dem Aequator steht und die meridionalen Temperatur-Differenzen den von Ferrel benutzten Werthen entsprechen (cfr. Lehrbuch von Dr. Sprung S. 193). Aus den Betrachtungen ergab sich ein am Aequator aufsteigender Luftstrom, unten Windstille, in allen Schichten darüber Ostwind von etwa 12 bis 15 m Geschwindigkeit, dessen Stärke nach dem Gesetz der Flächen mit je 1 Meile Erhebung etwa um je 1 m[1]) wächst. In der Höhe entstehen über dem Aequator saugende

[1]) Sobald keine andere in der Richtung der Rotation wirkende Kraft auftritt, als die Trägheit der Masse, hat das Gesetz der Flächen Anwendung, nach welchem die absolute Grösse der linearen Rotations-Geschwindigkeit sich umgekehrt proportional dem Abstande der Masse vom Rotations-Mittelpunkt verhält. An der Erdoberfläche beträgt die Rotationsgeschwindigkeit im Aequator 469 m pro Sekunde, nach erfolgter Erhebung der Luft um eine deutsche Meile $469 \cdot \frac{860}{860+1} = 468{,}455$ m, wenn man den Erdradius zu 860 Meilen rechnet. In jener Höhe legen die Meridiane der Erde $469 \cdot \frac{861}{860} = 469{,}545$ m pro Sekunde zurück. Die Differenz beider absoluten von West nach Ost gerichteten Bewegungen beträgt 469,545 — 468,455

Digitized by Google

Luftströme, welche steigende Luftbewegung veranlassen. Etwa vom 9. bis 15. Grad herrscht in der Tiefe fallender Luftstrom und zugleich in der Höhe im abfliessenden Oberstrom fast nur meridionale Bewegung, dagegen im unteren Luftstrom Ostwind. Der Ort geringster Windgeschwindigkeit im Sinne des Breitekreises findet sich also nicht, wie Ferrel annimmt, zur Zeit der Aequinoctien am 35., sondern etwa am 9. bis 15. Breitekreis. Von hier ab nimmt in der Höhe die Westwind-Geschwindigkeit polwärts sehr schnell zu, erreicht in mittelhohen Schichten bald einen Werth von 30 bis 40 m, während in höheren Schichten die Westwind-Geschwindigkeit polwärts noch weiter an Grösse zunimmt, so dass z. B. am 30. Breitegrad eine Westwindstärke von etwa 100 m Geschwindigkeit in 25 000 m Höhe herrschen kann. Im allgemeinen ist die Strecke vom 30. bis 45. Breitekreis als die Zone der heftigsten mittleren Westwinde der Höhe zu bezeichnen, deren Stärke noch weiter polwärts zunächst langsam, dann etwa vom 60. Grad ab aber sehr schnell abnimmt und gegen den Pol hin sich dem Werthe Null nähert. Der theoretische Beweis dieser Aussagen findet sich in einer längeren Abhandlung, welche zur Zeit noch nicht in Druck[1]) gegeben ist.

Im Gegensatz zu Ferrels Resultaten würden sich also nach Obigem die grössten mittleren Westwind-Geschwindigkeiten in jener Zone finden, wo Ferrel die Bewegung Null im Sinne des Breitekreises annimmt, ferner nimmt die Westwind-Geschwindigkeit polwärts bis zu Null ab, wogegen Ferrel die mittlere Stärke des Westwindes als bis zu äusserst hohen Werthen für die Polnähe ansteigend findet.

Aus diesen krassen Gegensätzen jener beiden Berechnungen, von welchen die eine die Reibungswiderstände zu wenig berücksichtigt, wird man die Nothwendigkeit einer richtigen Berücksichtigung der die Luftbewegung verzögernden Einflüsse erkennen.

Zunächst wird es sich empfehlen, in unserem Beobachtungs-Gebiet den Unterschied der Systeme a und b an Depressionen zu ergründen, welche über dem Continent dahinziehen, wobei die Luftbewegung aller Regionen, zumal auch der Wolkenzug und die Wolkenbildungen studirt werden müssen.

Mischung von Luftmassen.

In dem Vortrage, resp. der Abhandlung, von Herrn Werner Siemens ist auch von den Resultaten einer innigen Mischung bewegter Luftmassen gesprochen. Man ist geneigt anzunehmen, dass eine solche Uebertragung der Bewegung nach dem Gesetz der Erhaltung der lebendigen Kraft sich vollziehe; doch ist dies nicht richtig, wenn man die resultirende äussere Bewegung, also die Windgeschwindigkeit, berechnen will. Diese ergiebt sich nämlich nach dem Gesetz des unelastischen Stosses und nicht nach dem Gesetz des elastischen Stosses. Es ist das Kennzeichen des unelastischen centrischen Stosses, das nach dem Stoss die Massen gleiche Geschwindigkeit besitzen und dies trifft für Massen, welche sich durch Mischung innig verbunden haben, zu.

Bekanntlich ist das Gesetz der Erhaltung der Bewegungsmengen, welche durch das Produkt aus Masse mal Geschwindigkeit gebildet werden,

---

= 1,09 m pro Sekunde. Um diesen Betrag bleibt die Luft in einer Meile Höhe, wofern dieselbe unten mit der Erdoberfläche gleiche Geschwindigkeit besass und bei ihrem Emporsteigen nur der Trägheit unterworfen war, hinter der Bewegung der Meridiane zurück. Diese Luft weht dort als Ostwind von 1,09 m Geschwindigkeit pro Sekunde.

[1]) Die Arbeit wird später im Archiv der Deutschen Seewarte veröffentlicht.

Digitized by Google

für den elastischen sowohl wie für den unelastischen Stoss gültig. Treffen zwei Körper der Masse M und M^1, deren Geschwindigkeiten c und c^1 sind, einander so, dass Masse M^1 die Masse M einholt, dann entwickelt sich zwischen beiden Körpern an der Berührungsstelle ein Druck P, welcher den langsamer bewegten Körper beschleunigt und den von hinten aufstossenden Körper verzögert. Das Maass dieser Verzögerung beträgt in der Zeit von t Sekunden $\int^t \frac{P}{M^1} . dt$. Ein ähnlicher Ausdruck ergiebt sich für die Beschleunigung der Masse M. Die Kraftwirkung P hört auf, wenn die Geschwindigkeiten sich ausgeglichen haben und beide Körper eine gleiche Geschwindigkeit v_0 angenommen haben. Es ergeben sich also die Gleichungen:

$$v_0 = c^1 - \int^t \frac{P}{M^1} dt \text{ und } v_0 = c + \int^t \frac{P}{M} dt.$$

oder $$v_0 M^1 = M^1 c^1 - \int^t P . dt$$

und $$v_0 M = M c + \int^t P . dt$$

$$v_0 (M^1 + M) = M^1 c^1 + M c$$

$$v_0 = \frac{M^1 c^1 + M c}{M^1 + M.}$$

Dies ist die Endgeschwindigkeit bei dem unelastischen Stosse. Elastische Körper beharren nicht in diesem Zustande, sie dehnen sich wieder an der zusammengepressten Stelle aus und gewinnen andere von einander abweichende Endgeschwindigkeiten. Bei Luftmassen, welche in Folge ihrer Mischung und innigen Durchdringung der einzelnen Theilchen sich nicht wieder trennen und nicht wieder als gesonderte Massengruppen auseinander schnellen können, resultirt eine einzige Endgeschwindigkeit v_0. Die Luft-Moleküle erleiden zahllose Zusammenstössse, wobei jener Antheil der ganzen Energie verloren geht, welcher bei elastischen Einzelkörpern eine Zusammenpressung bedingt und gelegentlich der nachfolgenden Ausdehnung der Materie wieder frei wird, dort also der äusseren Energie erhalten bleibt. Bei Mischung der Luftmassen verwandelt sich derselbe, hier aber der äusseren Bewegung verloren gehende, Theil der Energie in innere Arbeit, ruft Schwingungen und Rotationen der Moleküle hervor, erzeugt also Schall, Wärme und vielleicht auch Elektricität.

Der also entstehende Verlust an äusserer lebendiger Kraft, welcher der strömenden Luft entzogen wird, ist nicht unbedeutend. Es mische sich z. B. ein Wind von 20 m Geschwindigkeit und von gegebener Masse M mit einem gleichen Quantum Luft von 10 m Geschwindigkeit. Es besitzt das gemischte Luftquantum alsdann die mittlere Geschwindigkeit $v_0 = \frac{20 M + 10 M}{M + M} = 15$ m.

Vor der Mischung betrug die Energie beider Massen zusammen

$$= \frac{20^2 M}{2} + \frac{10^2 M}{2} = 250 M$$

nach dem Stosse dagegen $= \frac{15^2 (M + M)}{2} = 225 M$

Verlust an Energie in Folge der Mischung $= 25 M$

In diesem Beispiel setzt sich also $^1/_{10}$ der vor der Mischung vorhandenen Energie in Wärme, Schall oder Elektricität um, wogegen $^9/_{10}$ der ganzen Energie der äusseren Bewegung, dem Winde, erhalten bleiben.

Vorstehende Darlegungen mögen zur Genüge die Wichtigkeit einer eingehen-

Digitized by Google

den Berücksichtigung aller Umstände erweisen, welche Energie-Verluste hervorrufen und damit die Bewegung der Luft und alle meteorologischen Erscheinungen der Atmosphäre beeinflussen.

Hamburg, im Mai 1887.

Beiträge zur Kenntniss des Klimas von China.

Von Dr. GUSTAV THIRRING in Budapest.

II. Niederschlag.[1])

Die auf den Niederschlag bezüglichen Beobachtungen sind von bedeutend geringerer Anzahl; es liegen solche nur von 9 Orten vor und nur die Beobachtungen von 3 Orten umfassen mindestens 3 Jahre.

Die Daten sind die folgenden:

Menge des Niederschlags in Millimetern.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Tschön-kiang	1879	50.3	9.4	46.5	89.4	236.2	74.7	96.3	97.3	169.4	75.2	47.5	1.3	993.5
	1880	44.9	57.9	45.2	127.0	21.3	21.3	85.3	56.4	41.9	15.0	2.0	31.5	549.7
	1881	0.0	76.0	41.4	75.4	94.2	92.2	109.2	51.0	103.1	121.9	19.3	8.6	792.3
	Mittel	31.7	47.8	44.4	97.3	**117.2**	62.7	96.9	68.2	104.8	70.7	22.9	**13.8**	778.5
Wuhu	1878	41.1	76.2	38.1	206.3	215.9	47.1	377.2	69.8	38.1	174.0	91.4	97.8	1473 0
	1879	72.4	41.1	97.8	77.7	433.3	180.8	117.3	71.1	177.8	103.6	81.3	19.0	1473.2
	Mittel	**56.7**	58.6	67.9	142.0	**324.6**	113.9	247.2	70.0	107.9	138.8	86.8	58.4	1473.1
Hankou	1878	21.6	51.0	118.6	259.1	95.7	131.1	332.2	215.1	54.9	159.8	161.0	64.0	1664.1
	1879	74.2	76.2	19.0	106.4	266.4	122.4	151.6	108.4	44.9	0.0	7.6	60.7	1037.8
	1881	10.9	71.1	91.4	201.7	287.5	233.4	139.7	110.7	89.1	117.3	79.2	6.6	1438.6
	Mittel	**35.6**	66.1	76.3	189.1	**216.5**	162.3	207.8	144.7	63.0	92.4	82.6	43.8	1380.2
I-tschang	1880	—	—	—	—	—	—	52.8	194.8	15.7	4.8	10.9	39.6	—
Wen-tschou	1877	—	—	—	—	—	—	—	—	287.0	48.3	63.5	76.2	—
Amoy[2])	1876	1.3	0.2	398.8	165.1	91.4	45.7	195.6	287.8	7.6	5.1	3.8	50.8	1253.2
	1877	2.5	2.5	88.9	55.9	259.1	259.1	66.0	86.4	38.1	7.6	25.4	12.7	904.2
	1880	30.5	177.6	1.0	58.2	68.1	323.1	74.7	262.1	114.8	6.1	0.0	3.0	1119.2
	1881	0.0	4.6	25.2	131.1	84.8	104.4	146.3	204.5	427.7	61.0	26.2	39.1	1254.9
	Mittel	**8.6**	46.2	128.5	102.6	125.8	183.1	120.6	**210.2**	147.0	19.7	13.8	26.4	1132.9
Swatau	1878	115.6	68.1	91.4	104.6	217.9	117.3	113.0	148.6	169.4	71.6	0.0	3.8	1221.3
	1879	31.7	107.9	156.7	125.0	249.4	253.2	67.3	52.8	22.9	56.1	105 7	0.0	1228.7
	1880	55.9	48.2	12.7	88.1	151.1	373.9	116.8	131.3	144.8	36.1	2 5	73.7	1235.1
	Mittel	67.7	74.7	86.9	105.9	206.1	**248.1**	99.0	110.9	112.4	54.6	36.1	**25.8**	1228.4

[1]) Als Nachtrag zu der Schilderung der Temperaturverhältnisse von China (s. oben S. 283) geben wir hier noch die absolute Schwankung der Temperatur.

Absolute Schwankung der Temperatur.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Jahres-Min.	Jahres-Max.
Taku	1877	16.1	22.2	22.8	20.0	15.5	20.5	10.6	14.4	17.2	19.5	21.6	17.7	52.8	-16.7	36.1
	1878	18.2	24.4	25.0	25.6	25.5	15.6	16.6	15.5	15.6	24.4	22.8	—	54.4	-17.2	37.2
	1879	15.5	17.8	22.7	30.0	23.3	23.9	15.5	14.5	13.3	16.1	11.7	16.1	56.1	-14.4	41.7
Tientsin	1880	15.6	12.7	25.6	23.9	22.2	15.5	13.9	15.0	21.7	20.6	22.2	21.2	52.3	-15.6	36.7
	1881	19.5	20.0	30.6	32.2	27.8	21.1	19.4	14.4	20.0	16.6	24.5	21.1	57.8	-15.6	42.2
Tschi-fu	1879	19.4	23.3	32.2	28.9	28.3	23.9	18.9	20.0	18.9	18.9	19.5	21.1	48.3	-11.1	37.2

[2]) Die Beobachtungen von 1876 und 1877 beziehen sich auf Chapel Island bei Amoy.

Digitized by Google

Kanton	1875	279.4	25.4	157.5	259.1	63.5	241.3	297.2	147.3	0.0	5.1	0.0	48.3	1524.1
	1876	30.5	43.2	398.8	342.9	218.4	162.6	88.9	144.8	0.0	25.4	0.0	30 5	1486.0
	Mittel	154.9	34.3	278.1	**301.0**	140.9	201.9	193.0	146.0	0.0	15.2	0.0	39.4	1505.1
Tamsui	1876	186.9	116.8	358.4	196.3	70.4	234.9	316.2	276.9	104.9	37.6	69.8	138.4	2107.5
Kilung	1876	268.2	267.5	459.2	227.7	252.0	268.2	492.2	243.6	99.1	171.7	231.6	349.0	3330.0
Takou	1880	70.3	31.7	0.0	30.4	229.6	471.7	593.1	481.8	161.3	30.7	0.0	33.5	2134.1

Wie aus der obigen Tabelle ersichtlich, erreicht der Niederschlag auf der Insel Formosa das Maximum, und dies stimmt auch mit Fritsche's Daten (a. a. O., p. 323), wonach die Summe der Niederschläge in Kilung 3050 mm beträgt, überein; hingegen sind die Niederschlagsmengen der Uferstädte bei Fritsche im Allgemeinen grösser. Doch sowohl nach Fritsche's, wie auch nach unseren Beobachtungen nimmt die Niederschlagsmenge von Süden gegen Norden bedeutend ab und beträgt in Tientsin und Peking nur mehr 5—600 mm, während sie am Ufer Süd-China's 1200—1500 mm erreicht. Die Niederschlagsverhältnisse des Innern China's lassen sich aus den Aufzeichnungen von Wuhu und Hankou (1473 und 1380 mm) beurtheilen; vergleichen wir mit diesen noch die halbjährigen Beobachtungen von I-tschang, so ist daraus die Abnahme der Niederschlagsmenge gegen das Innere des Kontinents klar ersichtlich.

Von grossem Interesse ist die Vertheilung des Niederschlages nach Monaten; es lassen sich im Gange des Niederschlages im Allgemeinen zwei Maxima unterscheiden, die hauptsächlich in den kontinentalen Gebieten auf Mai und Juli fallen. Anders ist die Vertheilung der Niederschläge auf den Inseln; dort fällt das erste Maximum auf den März, das zweite auf die Sommermonate (Juni bis August). Die folgende Tabelle stellt die monatliche Vertheilung der Niederschläge in Prozenten dar.

Vertheilung des Niederschlags nach Monaten (in Prozenten).

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Tschön-kiang . .	4	6	6	13	15	8	12	9	13	9	3	2
Wuhu	4	4	5	10	22	8	16	5	7	9	6	4
Hankou	2	5	5	13	15	12	15	13	4	7	6	3
Amoy	1	4	11	9	11	17	10	19	13	2	1	2
Swatau	5	6	7	9	17	21	8	9	9	4	3	2
Kanton	10	2	18	20	9	14	13	10	0	1	0	3
Tamsui	9	6	17	9	3	11	15	13	5	2	3	7
Kilung	8	8	14	7	8	8	15	7	3	5	7	10
Takou	3	1	0	1	11	22	28	23	8	1	0	2

Der Niederschlag ist im ganzen Chinesischen Reich in den Wintermonaten am geringsten; dieser grossen Trockenkeit des Winters steht ein sehr feuchter Sommer gegenüber und namentlich die Inseln und das Littorale participiren an bedeutenden Niederschlagsmengen. Im Innern des Kontinents gestalten sich die Verhältnisse anders, indem der meiste Niederschlag auf den Frühling fällt, wie dies aus den Beobachtungen von Tschön-kiang und Wuhu ersichtlich ist; Hankou hingegen stimmt in dieser Beziehung mit dem Ufer überein.

Die Niederschlagsmengen der einzelnen Jahreszeiten sind in Prozenten:

	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
Tschön-kiang .	34	29	25	12
Wuhu	37	29	22	12
Hankou	33	40	17	10
Amoy	31	46	16	7

Digitized by Google

	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
Swatau	33	38	16	13
Kanton	47	37	1	15
Tamsui	29	39	10	22
Kilung	29	30	15	26
Takou	12	73	9	6

Zahl der Tage mit Niederschlägen (Regen und Nebel).

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Hankou	1878	2	6	8	15	13	6	8	7	2	9	5	6	87
	1880	11	8	4	11	8	7	8	6	7	—	2	6	78
	1881	2	7	7	10	8	11	4	5	4	4	9	2	73
	Mittel	5	7	6	12	10	8	7	6	4	4	5	5	79
Wuhu	1878	2	6	6	18	10	6	12	7	1	15	4	8	95
	1879	6	4	3	9	15	5	9	5	10	11	6	1	84
	Mittel	4	5	4	13	12	5	10	6	5	13	5	4	89
Amoy	1876	5	3	10	10	4	8	10	10	1	1	3	6	71
	1877	4	10	8	4	9	5	7	4	3	1	1	5	61
	1880	7	21	—	11	15	27	13	14	6	3	—	2	119
	1881	—	5	8	11	11	8	11	12	7	2	7	9	91
	Mittel	4	10	6	10	10	12	10	10	4	2	3	5	85
Amoy (Chapel Island)	1876	2	1	15	13	5	6	9	16	1	2	2	2	74
	1877	1	4	5	4	10	8	6	6	1	3	1	5	54
	Mittel	1	2	10	8	7	7	7	11	1	3	1	3	64
Tschön-kiang	1879[1]	4	1	4	6	13	7	5	9	9	6	4	1	69
I-tschang	1880	—	—	—	—	—	—	15	12	6	3	3	13	—
Kanton	1875	11	2	9	12	10	11	10	9	—[2]	5	—	4	83
	1876	8	17	26	15	10	13	21	24	5	6	—	3	148
	Mittel	10	10	12	13	10	12	15	16	3	5	—	3	115
Tschifu[1]	1879	—	1	—	1	1	3	13	10	6	4	2	4	45

Von den übrigen Orten ist nicht die Zahl der Tage mit Niederschlägen, sondern die Zahl der Stunden, in denen Niederschlag gefallen ist, aufgezeichnet und deren Summe zu (24stündigen) Tagen verwandelt mitgetheilt (2.21 z. B. bedeutet daher $2 \times 24 + 21 = 69$ Stunden mit Niederschlag); diese Angaben, aus denen die Zahl der Tage mit Niederschlägen nicht zu berechnen ist, sind die folgenden:

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Ningpo[1]	1881	8.0	3.18	7.4	4.3	5.20	6.4	2.0	2.16	5.16	1.0	4.12	6.12
Swatau	1878[1]	2.12	2.22	2.21	1.18	3.18	3.18	2.5	2.16	1.4	1.11	—	0.7
	1879	2.14	1.21	5.3	3.11	3.8	6.15	2.13	2.16	3.22	0.20	3.0	—
	1880	3.13	2.3	0.4	5.10	7.22	12.12	2.20	2.21	3.17	1.5	0.1	1.24
Tschön-kiang	1880[1]	3.0	3.12	4.0	5.3	3.18	1.0	2.12	2.21	2.0	1.9	0.6	1.6
	1881	—	2.9	3.15	5.0	2.15	1.15	2.6	1.0	3.8	3.10	1.21	1.6
Tamsui	1876[1]	5.4	4.18	12.6	4.19	1.14	2.9	5.18	2.0	1.5	1.12	4.12	4.0
Kilung	1876[1]	8.20	10.6	17.6	13.3	4.15	6.6	9.0	5.15	4.12	4.18	8.8	8.15
Takou	1880[1]	2.7	0.5	—	0.11	1.23	3.16	2.19	3.12	1.21	1.2	—	1.2

[1]) Nur Regentage; die Tage mit Nebel siehe weiter unten.
[2]) Am 11. Hagel.

Digitized by Google

Zahl der Tage mit Nebel.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Tschifu[1])	1879	—	2	2	1	—	—	3	—	—	—	—	—	8
Tschön-kiang	1879[1])	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	3
	1880[2])	—	1.0	1.0	—	2.0	—	—	—	1.0	2.0	—	0.12	—
	1881[2])	—	0.6	0.8	—	—	—	0.6	—	—	1.2	—	—	—
Amoy[1])	1876	1	2	2	5	—	1	—	—	—	—	1	—	12
	1877	1	—	4	4	1	—	—	—	—	—	—	1	11
	1880	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
	1881	—	1	2	5	2	—	—	—	—	—	—	1	11
Swatau[2])	1878	1.4	1.8	3.12	17.21	2.22	0.17	0.16	—	—	—	0.5	3.1	—
	1879	6.12	3.19	5.7	4.16	0.7	—	—	0.7	0.12	—	—	—	—
	1880	—	—	0.19	2.0	—	—	—	—	—	—	—	1.8	—
Tamsui[2])	1876	3.0	6.19	1.16	1.08	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kilung[2])	1876	1.18	4.3	2.6	3 0	0.18	—	0.12	0.15	0.12	—	—	0.12	—
Takou[1])	1880	12	18	30	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Zahl der Tage mit Schneefall.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Tschi-fu[1])	1879	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	5	10
Tschön-kiang	1879[1])	3	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
	1880[2])	8.2	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	2.3	—
	1881[2])	—	0.18	0.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ningpo[2])	1881	—	—	0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Regenwahrscheinlichkeit.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Tschi-fu	(1 Jahr)	0.00	0.04	0.00	0 04	0.03	0.10	0.42	0.32	0.20	0.13	0.07	0.13	0.12
Tschön-kiang	(1 „)	0.13	0.04	0.13	0.20	0.42	0.23	0.16	0.29	0.30	0.19	0.13	0.03	0.19
Wuhu	(2 „)	0.13	0.13	0.18	0.42	0.39	0.17	0.32	0.20	0.17	0.42	0.17	0 42	0.24
Hankou	(3 „)	0.16	0.25	0.19	0.40	0.32	0.27	0.23	0.19	0.13	0.13	0.17	0.17	0.22
I-tschang	(1 „)	—	—	—	—	—	—	0.48	0 39	0.20	0.10	0.10	0.42	—
Amoy	(4 „)	0.13	0.36	0.19	0.33	0.33	0.40	0.32	0.33	0.13	0.64	0.10	0.16	0.24
Amoy Chapel I.	(2 „)	0.03	0.07	0.32	0.27	0.23	0.22	0.23	0.35	0.03	0.10	0.03	0.10	0.18
Kanton	(2 „)	0.32	0 36	0 39	0.43	0.32	0.39	0.48	0 52	0.10	0.16	0.00	0.10	0.31

Grösste Regenmenge in 24 Stunden.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Hankou 1878	18.8	20.3	27.9	35.6	48.6	74.9	160.0	57.1	30.5	30.5	54.7	30.5
1880	16.6	20.3	7.0	19.0	73.7	47.0	64.8	63.5	14.0	—	4.3	19.6
1881	5.6	19.0	29.2	34.5	81.3	53 3	81.3	76.2	34.8	55.9	42.1	4.6

III. Richtung und Stärke der Winde.

Die auf die Windverhältnisse Bezug habenden Beobachtungen im Chinesischen Reich sind ziemlich zahlreich. Obwohl die Tagesbeobachtungen nur von Hankou publizirt sind, haben auch die kurzen Ausweise der anderen Orte grosse Bedeutung und ich will daher auf dieselben hier detailirt eingehen. Die publizirten Beobachtungen beziehen sich theils auf die Häufigkeit der verschiedenen Winde, theils auf ihre Stärke. Die Häufigkeit der Winde ist auf sehr verschiedene Arten dargestellt; theils durch die Zahl der Tage, an welchen eine gewisse Windrichtung herrschte, theils, wie auch die Niederschlagsverhältnisse, durch die Zahl der Stunden, in welchen die einzelnen Winde beobachtet wurden. Hankou und Wentschou haben tägliche zweimalige Beobachtungen publizirt;

[1]) Nach der gewöhnlichen Zählung.
[2]) Zahl der Stunden; vgl. Text oben.

Digitized by Google

unter den ausgewiesenen Zahlen sind daher solche Beobachtungen, also halbe Tage zu verstehen; die Summe aller Beobachtungen beträgt daher hier 60 oder 62.

Um die verschiedenen Angaben vergleichen zu können, ist es nothwendig, dieselben auf eine gemeinsame Basis zu bringen, was dadurch zu erreichen ist, wenn wir die Mittelwerthe derselben in Prozenten ausdrücken. Wir erhalten auf diese Weise folgendes Resultat:

Vertheilung der Winde in Prozenten.

	I. Taku (1877—1879)					II. Tientsin (1880-1881)					III. Tschi-fu (1879)				
	NE	SE	SW	NW	Veränd.	NE	SE	SW	NW	Veränd.	NE	SE	SW	NW	Veränd.
Jan.	17	10	21	35	17	35	15	16	29	5	6	6	32	36	20
Febr.	19	15	15	33	18	21	37	9	15	18	18	15	21	25	21
März	17	42	11	22	8	32	34	8	15	11	16	3	13	29	39
April	19	36	21	12	12	23	27	17	20	13	20	14	23	20	23
Mai	20	37	17	14	12	13	50	18	13	6	10	13	26	22	29
Juni	22	48	10	6	14	15	53	17	5	10	20	20	—	10	50
Juli	12	57	14	7	10	28	53	1	5	13	22	26	7	3	42
Aug.	23	35	13	9	20	32	46	6	6	10	10	26	3	13	48
Sept.	39	27	13	13	8	33	25	12	18	12	27	10	—	3	60
Okt.	16	27	30	23	4	23	35	21	13	8	13	3	3	32	49
Nov.	27	15	26	27	5	23	12	25	27	13	13	—	17	33	37
Dez.	23	10	16	38	13	18	1	21	39	21	7	3	22	55	13

	IV. Tschön-kiang (1879-81)					V. Ningpo (1881)					VI. I-tschang (1880)					
	NE	SE	SW	NW	Veränd.	NE	SE	SW	NW	Veränd.	NE	SE	SW	NW	Veränd.	Windstille
Jan.	35	24	10	29	2	15	6	24	35	20	—	—	—	—	—	—
Febr.	45	28	8	19	—	19	21	19	27	14	—	—	—	—	—	—
März	40	35	12	11	2	16	13	18	42	11	—	—	—	—	—	—
April	29	40	14	17	—	17	29	30	11	13	—	—	—	—	—	—
Mai	20	44	20	14	2	18	26	30	18	8	—	—	—	—	—	—
Juni	15	47	22	14	2	9	31	40	9	11	3	64	—	13	17	3
Juli	26	32	22	15	5	3	15	63	6	13	—	68	—	10	16	6
Aug.	33	32	18	13	4	10	33	35	9	13	3	58	13	—	16	10
Sept.[1]	45	35	9	10	1	19	21	16	20	24	3	53	—	—	34	10
Okt.	40	41	3	11	5	19	14	11	31	25	20	32	—	6	42	—
Nov.[2]	35	30	6	25	4	13	11	12	42	22	13	37	10	10	23	7
Dez.	33	17	13	36	1	19	5	8	55	13	—	84	3	—	10	3

VII. Hankou (1878—1881).[3])

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille
Januar	27	13	28	5	9	1	3	10	4
Februar	30	13	22	5	13	4	4	5	4
März	21	8	28	10	15	2	9	5	2
April	20	16	17	10	21	2	7	4	3
Mai	12	11	21	12	24	4	7	6	3

[1]) Das Mittel dieses Monats für Tschön-kiang ist aus den Beobachtungen der Jahre 1879 und 1880 abgeleitet; die Aufzeichnungen für 1881 sind unrichtig.

[2]) Aus den Beobachtungen von 1879 und 1881 für Tschön-kiang; die Beobachtungen von 1880 sind unrichtig.

[3]) Die Originalaufzeichnungen unterscheiden 16 Windrichtungen; ich habe dieselben auf 8 zusammengezogen.

Digitized by Google

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille
Juni	7	7	28	11	30	6	4	3	4
Juli	6	12	21	10	20	13	10	5	3
August	13	9	28	11	13	13	8	2	3
September	17	24	29	8	8	2	4	5	3
Oktober	33	16	23	6	7	1	4	5	5
November	27	16	27	6	8	4	5	5	2
Dezember	22	26	24	8	6	3	4	6	1

VIII. Wen-tschou (1877).

April	—	13	8	50	12	—	—	—	17
Mai	—	30	24	19	2	—	3	3	19
Juni	—	7	8	35	—	3	5	—	42
Juli	—	2	2	30	5	3	6	5	47
August	—	2	27	21	2	—	2	6	40
September	—	3	17	7	3	2	3	2	63
Oktober	3	3	18	14	2	2	16	8	34
November	5	7	8	7	2	3	—	48	20
Dezember	3	10	5	10	—	—	—	40	32

IX. Swatau (1878—1880).

	NE	SE	SW	NW	Windst.
Januar	63	15	—	12	10
Februar	70	12	1	12	5
März	46	30	4	5	15
April	52	24	4	2	18
Mai	33	29	24	3	11
Juni	28	21	42	1	8
Juli	7	36	35	4	18
August	5	32	39	8	16
September	40	26	10	4	10
Oktober	81	10	—	4	5
November	69	10	1	8	12
Dezember	67	14	—	10	10

X. Kanton (1876).

	NE	SE	SW	NW	Veränd.
Januar	71	16	—	13	—
Februar	56	31	3	10	—
März	58	19	7	13	3
April	37	47	10	3	3
Mai	22	58	13	7	—
Juni	7	30	63	—	—
Juli	16	61	16	7	—
August	10	47	40	—	3
September	33	27	16	7	17
Oktober	35	39	20	3	3
November	80	3	10	7	—
Dezember	84	—	3	13	—

XI. Amoy (1880—1881).[1])

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Veränd.	Windst.
Januar	—	39	6	—	3	5	—	1	42	4
Februar	—	34	25	9	4	2	—	—	25	3
März	—	40	10	3	15	—	—	—	31	1
April	2	23	5	26	2	10	2	—	23	7
Mai	—	19	13	16	21	3	2	2	21	3
Juni	—	7	5	15	7	27	2	—	35	3
Juli	—	11	2	23	11	19	3	—	31	—
August	2	12	3	16	12	13	3	—	37	2
September	—	37	3	10	5	3	—	2	40	—
Oktober	—	68	5	2	2	—	—	—	23	—
November	—	50	—	3	2	—	—	—	38	7
Dezember	—	56	13	—	—	2	2	—	24	3

[1]) Die Beobachtungen von 1876 und 1877 sind in mancher Hinsicht mangelhaft; ich habe sie deshalb hier nicht in Betracht gezogen.

Digitized by Google

XII. Tamsui (1876).

	NE	SE	SW	NW	Windst.
Januar	80	8	—	3	9
Februar	71	19	1	1	8
März	55	30	1	3	11
April	56	14	1	13	16
Mai	59	28	2	4	7
Juni	19	27	39	7	8
Juli	28	53	9	7	3
August	16	65	11	7	1
September	59	36	—	—	5
Oktober	53	40	—	3	4
November	65	30	1	—	4
Dezember	72	24	1	—	3

XIII. Kilung (1876).

	NE	SE	SW	NW	Windst.
Januar	72	—	5	11	12
Februar	53	3	6	16	22
März	39	1	6	27	27
April	32	2	5	24	37
Mai	42	1	9	15	33
Juni	35	2	26	9	28
Juli	31	11	18	7	34
August	12	30	18	2	38
September	75	7	6	3	9
Oktober	53	23	11	8	5
November	63	8	12	5	12
Dezember	63	16	4	4	8

Das ganze grosse Gebiet, aus dem die obigen Beobachtungen herrühren, gehört zu jener grossen klimatischen Provinz, die wir Monsun-Region nennen und deren Charakteristikon — nicht zu gedenken der Gleichförmigkeit der Sommertemperatur, von der schon die Rede war — in der gesetzmässigen Periodicität der Winde liegt. Im Winter, das ist von Oktober bis März, sind in ganz Ost-Asien die von der Polargegend oder vom Innern des Kontinentes wehenden N- und NW-, theilweise auch NE-Winde, vorherrschend; denn eben im Innern Asiens findet sich der höchste Luftdruck und somit strömt die Luft von dort gegen den Ozean, über dem der Luftdruck bedeutend geringer ist. Diese kontinentalen trockenen Winde erklären die Trockenheit des Winters in Ost-Asien. Im Sommer sind die Verhältnisse ganz verschieden; der Luftdruck sinkt über dem Kontinent in bedeutendem Maasse und an die Stelle der kontinentalen Winde treten warme, feuchte Seewinde, die im südlichen China von SW, in Nord-China und Japan hingegen aus S und SE kommen; hierin liegt die Ursache der grossen Sommerfeuchtigkeit und da ganz Ost-Asien unter dem Einfluss dieser Winde steht, ist auch die grosse Gleichförmigkeit der Sommertemperatur erklärlich, die Ost-Asien von den Tropen bis Sibirien charakterisirt.

Die oben publizirten Beobachtungen stimmen mit dem hier Gesagten völlig überein. Die Beobachtungen von Taku, Tientsin und Tschi-fu zeigen es klar, dass in den Wintermonaten einestheils die polaren NE- und anderseits die kontinentalen NW-Winde vorherrschen; in Taku z. B. treten die NW-Winde im Winter in einem Verhältniss von 27—38 pCt. auf, während ihre Frequenz im Sommer kaum 6—9 pCt. beträgt; im März gewinnt der SE-Wind die Oberhand und behält sie bis Oktober. Tientsin stimmt in dieser Hinsicht mit Taku vollkommen überein; der SE-Wind ist in den Sommermonaten auch hier vorherrschend, während im Winter neben den NW-Winden auch die NE-Winde sehr häufig sind. In Tschön-kiang überwiegen sie in den Wintermonaten, im Sommer aber tritt wieder der SE-Monsun ein. Ein typisches Monsun-Klima besitzen auch Ningpo und Wen-tschou. Hingegen muss erwähnt werden, dass in den südlicher gelegenen Küstenorten, so in Swatau, Amoy und Kanton der NE-Wind auf Kosten des SW-Windes in den Wintermonaten vorwiegt; im Sommer stellen sich aber auch hier die SW- und SE- (beide See-) Winde ein. Die Insel Formosa stimmt in dieser Hinsicht vollkommen mit dem süd-chinesischen Gestade überein.

Noch ein Blick sei uns auf die Windverhältnisse des Innern von China

Digitized by Google

gestattet. Leider stehen uns nur aus zwei Orten — Hankou und I-tschang — diesbezügliche Beobachtungen zu Gebote und die letzteren erstrecken sich nur auf einen Zeitraum von 7 Monaten. Immerhin sind diese Beobachtungen von grossem Interesse und Werth. Im Allgemeinen geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass die NW- und W-Winde hier sehr selten sind, selbst in den Wintermonaten, in welchen hier vornehmlich der N-Wind überwiegt; an Frequenz steht ihm der E-Wind am nächsten, ja, in einigen Monaten ist er sogar häufiger als der N-Wind. Im Sommer sind sowohl der N-, als auch der NE- und NW-Wind sehr selten, und die herrschende Windrichtung ist S im Vereine mit E und SE. Nach den Beobachtungen von I-tschang ist von Juni bis Dezember in allen Monaten der SE-Wind vorherrschend, wobei jedoch nicht zu vergessen ist, dass eine grosse Zahl von Tagen in die Kategorie „veränderlicher Winde" eingetragen ist. Trotz alledem scheinen die Beobachtungen von Hankou und I-tschang darauf hinzuweisen, dass das Klima des inneren China's einen Theil des Monsun-Charakters, namentlich die bekannte Periodicität der Winde eingebüsst hat.

Die auf die Stärke der Winde bezüglichen Beobachtungen sind von sehr geringer Zahl; sie wurden in Tschi-fu, Wuhu, Amoy und Kanton gemacht. Ich lasse sie hier folgen, wie sie publizirt sind, ohne auf dieselben weiter einzugehen.

	I. Tschi-fu	II. Wuhu	III. Kanton		IV. Amoy	
	Durchschn. Stärke pr. Std. (1879)	Stärke (1878)	Durchschnittliche Stärke per Stunde in Meilen (1875)	(1876)	Mittlere Stärke (1880)	Geschwindigk. pr. Std. in Meil. (1880)
Januar	3½	1	5.5	7	—	—
Februar	4	2	5	5.5	1.50	—
März	3	2	6.2	4.5	2	4
April	3¼	2	5.4	4	2	3
Mai	3	2	[1])	4.1	2	3
Juni	2	3	5.7	6.0	2	3
Juli	1½	2	6	4.9	2	4
August	2½	2	4	5.9	2.18	3.89
September	2	3	5.7	5	2.18	—
Oktober	4¼	3	6.7	4.7	2.94	—
November	4½	3	4.2	5.2	2.17	—
Dezember	4¾	3	5.5	5.2	1.94	—

IV. Amoy (1876—77).

		NE	SE	SW	NW			NE	SE	SW	NW
Januar	1876	4	—	2	3	Juli	1876	2	3	2	—
	1877	3	—	2	—		1877	2	2	2	1
Februar	1876	3	2	2	—	August	1876	2	2	3	2
	1877	3	2	2	—		1877	2	2	3	2
März	1876	3	2	1	—	September	1876	3	2	2	—
	1877	3	2	2	2		1877	3	2	2	2
April	1876	2	3	2	2	Oktober	1876	3	2	3	—
	1877	2	3	2	—		1877	3	2	3	—
Mai	1876	2	2	2	—	November	1876	3	3	2	—
	1877	2	2	2	1		1877	3	3	2	2
Juni	1876	2	2	3	—	Dezember	1876	3	—	—	
	1877	2	2	3	—		1877	3	2	—	2

[1]) Am 21. Mai Teifun.

Digitized by Google

IV. Bewölkung.

Nur die Beobachtungen von Wen-tschou erstrecken sich auch auf die Verhältnisse der Bewölkung, insofern als darin die Zahl der Tage mit einer Bewölkung gewissen Grades mitgetheilt ist. Der ganz wolkenlose Himmel ist mit 0, der ganz bedeckte mit 10 bezeichnet. Da die diesbezüglichen Beobachtungen täglich zweimal (9.30 a. m. und 3.30 p. m.) gemacht wurden, beläuft sich die Zahl der in der folgenden Tabelle ausgewiesenen (halbtägigen) Beobachtungen im Monat auf 60 und 62.

Bewölkung in Went-schou 1877.

Grad der Bewölkung	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	(Zahl der Beobachtungsfälle)								
0	6	4	7	3	2	—	9	1	5
1	—	—	—	—	4	—	1	1	1
2	—	8	4	2	1	1	6	2	2
3	4	4	2	7	13	5	7	2	4
4	5	6	1	9	13	4	12	5	1
5	1	4	2	5	5	4	4	4	4
6	—	2	4	4	3	8	5	—	2
7	5	9	7	8	6	5	2	8	5
8	4	7	11	14	8	8	2	3	8
9	9	1	1	4	1	3	7	5	6
10	26	17	21	6	6	22	7	29	24

V. Luftdruck.

Obwohl alle Beobachtungsorte Barometer-Ablesungen mittheilen, sind doch nur die Beobachtungen von Hankou, Kiukiang und Wuhu genügend zu verwerthen, da die Reduktion der Barometerstände auf 0° nur hier möglich ist, weil hier auch die gleichzeitigen Temperaturgrade publizirt sind. Die übrigen Stationen haben nur die absoluten Extreme ausgewiesen und somit ist eine eingehendere Besprechung derselben nicht möglich.

Die in der folgenden Tabelle mitgetheilten Barometerstände, die auf eine Temperatur von 0° reduzirt sind, sind aus den täglichen Beobachtungen von Hankou, Kiukiang und Wuhu berechnet.

Mittlerer Luftdruck.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Hankou	1877	773.7	73.3	69.6	64.5	61.2	59.0	57.9	59.2	64.2	68.7	71.6	72.9	66.3
	1878	75.8	72.5	70.1	66.7	61.3	58.2	57.8	58.5	62.4	69.3	71.5	76.4	66.7
	1879	72.7	69.1	68.6	64.6	60.1	58.9	57.3	57.1	62.4	71.1	69.8	70.9	65.2
	1880	74.4	71.4	69.1	66.9	61.4	59.1	57.0	58.3	64.3	68.3	72.6	75.2	66.5
	1881	72.3	70.2	72.3	62.7	62.7	59.4	57.2	58.5	63.5	67.7	70.3	73.6	65.9
	Mittel	73.8	71.3	69.9	65.1	61.3	58.9	57.4	58.3	63.4	69.0	71.2	73.8	66.1
Kiukiang	1878	71.1	69.6	65.5	64.1	53.9	50.0	49.4	51.4	53.6	61.1	65.7	67.8	60.3
	1879	68.6	65.2	63.4	58.8	53.0	51.2	47.4	49.0	53.6	61.9	63.1	64.8	58.3
	1880	69.1	66.3	63.0	60.0	53.2	50.8	47.8	49.4	55.1	59.5	65.7	69.4	59.1
	1881	66.8	64.4	66.8	56.0	55.1	50.5	47.8	48.6	53.7	59.4	62.9	68.3	58.4
	Mittel	68.9	64.4	64.7	59.7	53.8	50.6	48.1	49.6	54.0	60.5	64.3	67.6	58.8
Wuhu	1881	68.6	67.4	70.0	60.5	60.3	55.7	53.9	54.9	60.3	64.0	66.9	71.1	62.8

Digitized by Google

Schwankungen des Luftdruckes.

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Taku	3 Jahre	14.2	16.3	23.0	19.2	16.7	13 2	8.1	11.7	11.3	12.8	16.2	19.1	22.7
Tientsin	2 „	16.6	16.6	20.7	19 9	15.7	11.1	6.8	9.1	13.5	16.2	19.9	13.7	41.1
Tschi-fu	1 „	18.2	23.3	22.3	16.4	20.1	16.3	11.7	21.3	11.4	15.7	20 3	19.5	39.3
Ningpo	1 „	11.7	18 3	16 6	12.7	13.7	9.2	18.3	13.8	9.6	19.2	3.2	11.7	32.5
Wuhu	2 „	16.8	15.8	15.1	14.8	15.4	11 6	9 1	8.1	9.6	10.6	11.8	14.7	27.3
Kiukiang	4 „	12.6	15.5	14.9	18 4	13.9	11.2	9.6	8.7	8.8	10.4	12.2	14 7	29.9
Hankou	5 „	12.3	15.7	14.6	17.3	15.0	9.8	7.6	9.0	8.2	8.8	10.8	14.6	25.3
I-tschang	1 „	—	—	—	—	—	11.4	26.0	12.8	14.1	11.2	16.2	19.4	34.4
Swatau	3 „	11.0	13.0	10.4	14.2	8.2	7.3	9.1	9.4	15.6	8.1	8.8	9.8	22.1
Amoy	4 „	12.2	11.9	10.9	9.9	9.3	8.5	11.2	14.6	12.8	9.0	7.1	8.2	27.5
Kanton	1 „	12.9	10.7	10.6	8.8	7.6	6.9	9.8	9.7	8.8	6.4	7.3	8.6	23.6
Takou	1 „	3.0	10.3	8.1	10.5	6.6	6.1	8.7	12.8	9.4	10.5	6.8	7.6	18.8

		Absol. Max.	Absol. Min.	Absol. Schwankg.
Taku	(3 Jahre)	779.8	741.5	38.3
Kiukiang	(4 „)	778.5	746.2	32.3
Hankou	(5 „)	783.6	754.1	29.5
Swatau	(3 „)	776.0	752.5	23.5
Amoy	(4 „)	775.7	742.7	33.0

Diese Beobachtungen bestätigen das, was wir im Allgemeinen über die Luftdruckverhältnisse Ost-Asiens schon bei Besprechung der Winde gesagt haben. In den Wintermonaten schwankt der mittlere Luftdruck in Hankou zwischen 770 und 776 und ist am höchsten im Dezember, manchesmal auch im Januar; im 5jährigen Mittel ist der mittlere Luftdruck dieser zwei Monate ganz gleich. Vom Januar an sinkt der mittlere Luftdruck von Monat zu Monat und erreicht sein Minimum im Juli, ausnahmsweise auch im August; dies beträgt in Hankou 757—758 mm, ist daher bedeutend geringeren Schwankungen unterworfen, als das Mittel des Januar oder Dezember. Von Juli an steigt das Barometer konstant bis zum Dezember und zwar geht dieses Steigen viel rapider vor sich, als das Fallen. Denselben periodischen Gang zeigen auch die Beobachtungen von Kiukiang und Wuhu; doch ist zu bemerken, dass das Monatsmittel des Januar in Kiukiang etwas grösser ist, als das des Dezember.

Aus dem Obigen folgt selbstverständlich, dass auch die absoluten Maxima in die zwei Wintermonate Dezember und Januar fallen, während das absolute Minimum des Luftdruckes im Juli — stellenweise auch im Juni und September — eintritt. Die Schwankungen des Luftdruckes sind in den Winter- und Frühlingsmonaten am grössten, namentlich der März ist in dieser Beziehung an einzelnen Orten sehr excessiv. Im Ganzen genommen stimmen die Beobachtungen der Zollbeamten mit den Daten Fritsche's (op. cit., p. 256 ff.) recht gut überein, was um so beruhigender ist, als wir über die Qualität der Instrumente, an welchen die Barometerstände abgelesen wurden, gar nichts wissen, auch ihre ständigen Fehler nicht kennen. Von allen Beobachtungen machen die von Hankou und Kiukiang den besten Eindruck und sie sind jedenfalls mit grosser Gewissenhaftigkeit durchgeführt.

Digitized by Google

Kleinere Mittheilungen.

Erdmagnetische Messungen an der deutschen Polarstation Kingua-Fjord 1882—83.

Der erste Band der vorliegenden, im Auftrage der deutschen Polar-Commission herausgegebenen Publication über die Beobachtungs-Ergebnisse der deutschen Stationen während der internationalen Polar-Expedition 1882—83 enthält neben den meteorologischen Beobachtungen der Polarstation Kingua-Fjord und jenen der Stationen II. Ordnung in Labrador: Hebron, Okak, Nain, Zoar, Hoffenthal und Rama, auch die erdmagnetischen Beobachtungen der erstgenannten Station und der magnetischen Observatorien in Breslau und Göttingen. Im Nachfolgenden sollen die wichtigsten Resultate der erdmagnetischen Messungen an der Polarstation Kingua-Fjord mitgetheilt werden. Die Beobachtungen wurden unter Leitung des Herrn Dr. Giese angestellt, der auch sämmtliche absolute Messungen ausgeführt hat. Für die Intensitäts- und Declinations-Bestimmungen wurde ein von C. Bamberg in Berlin gefertigter Theodolit benutzt, der nach Lamont's Muster gearbeitet war. Zur Bestimmung der Inclination diente neben einem Nadel-Inclinatorium gewöhnlicher Construction mit leichter und schwerer Nadel der von Edelmann gefertigte Erdinductor. Die Variationen wurden an zwei vollständig nach Lamont'schem Prinzip zusammengesetzten Systemen (und einer Lloyd'schen Wage) von Edelmann beobachtet. Es mag hier hervorgehoben werden, dass die Beobachtungen an dem Vertical-Intensimeter mit weichen Eisenstäben zur Berechnung der Variationen der Vertical-Intensität nicht benutzt werden konnten, da die Eisenstäbe im Wesentlichen nur wie konstante Deflectoren wirkten. Da die Lloyd'sche Wage zu regelmässigen Ablesungen erst vom Februar 1883 an benutzt wurde, so konnten die Daten der Vertical-Intensität für die erste Hälfte des Beobachtungsjahres überhaupt nicht publicirt werden, was jedenfalls sehr zu beklagen ist.

Die Tabelle I enthält den täglichen Gang der Declination, Horizontal- und Vertical-Intensität, dargestellt durch Differenzen der einzelnen Stundenmittel gegen das Monatmittel. In Tabelle II sind die Monatmittel der Elemente nebst den mittleren nichtperiodischen Amplituden zusammengestellt.

J. Liznar.

I. Täglicher Gang der erdmagnetischen Elemente zu Kingua-Fjord.

	Declination[1])			Horizontal-Intensität			Vert.-Intens.	
	Oct.—März	April-Sept.	Jahr	Oct.—März	April-Sept.	Jahr	Februar	Juni
				0.06000 +			0.59000 +	
1h a. m.	12.1′	11.3′	11.7′	26	21	24	22	29
2	19.0	12.7	15.8	12	14	13	14	47
3	21.8	14.1	18.0	4	5	5	11	45
4	22.0	16.3	19.1	— 9	— 1	— 5	33	53
5	20.4	18.2	19.3	— 17	— 17	— 17	33	74
6	20.4	**19.8**	20.1	— 22	— 32	— 27	31	92
7	**22.4**	17.3	19.9	— 37	— 53	— 45	19	**101**
8	19.8	15.0	17.4	— 44	— 69	— 57	27	85
9	10.8	10.8	10.8	— 56*	— 71*	— 63*	24	52
10	2.5	5.0	3.7	— 50	— 67	— 58	7	6
11	— 6.2	8.7	1.3	— 45	— 58	— 52	— 16	— 11
Mittag	— 21.0	2.9	— 9.0	— 46	— 37	— 41	— 39	— 79
1h p. m.	— 24.7*	— 5.5	— 15.1	— 26	— 27	— 26	— 33	— 96
2	— 24.0	— 18.4	— 21.2	— 12	— 9	— 10	— 39	— 89
3	— 19.0	— 21.5	— 20.4	6	3	5	— 63*	— 104*
4	— 19.0	— 22.3	— 20.6	19	14	16	— 59	— 93
5	— 20.4	— 26.9*	— 23.6*	29	30	30	— 37	— 77
6	— 14.0	— 24.8	— 19.4	28	46	37	— 14	— 51
7	— 11.4	— 20.8	— 16.1	38	52	45	— 19	— 29
8	— 14.2	— 16.7	— 15.5	37	**62**	50	— 2	— 15
9	— 8.4	— 9.1	— 8.8	**44**	61	**52**	5	10
10	— 0.9	— 0.3	— 0.6	42	55	49	24	6
11	3.0	4.8	3.9	43	43	43	23	26
Mitternacht	9.5	8.9	9.2	36	32	34	**41**	18
Mittel	72° 21.7′	72° 2.3′	72° 12.0′	373	385	379	125	448

[1]) Das positive Zeichen bedeutet eine Zunahme der östlichen Declination.

Digitized by Google

	II. Monatmittel der			Mittlere tägliche Amplitude.		
	Declination West	Horiz.-Intensität	Vert.-Intensität	Declination	Horiz.-Intensität	Vert.-Intensität
		0.06000 +	0.59000 +		0.00000 +	
October 1882 . .	72° 19.4′	387	—	102.6′	193	—
November	30.0	377	—	180.7	338	—
December	22.9	377	—	75.8	140	—
Januar 1883 . . .	19.3	368	—	71.6	119	—
Februar	20.9	365	125	89.8	180	208
März	17.4	361	201	99.0	213	236
April	9.5	374	341	122.8	167	235
Mai	2.0	385	527	137.1	228	277
Juni	3.6	382	448	149.2	284	346
Juli	71 58.1	383	358	177.3	324	368
August	58.0	387	288	103.6	191	246
September	72 2.4	400	280	—	—	—
Jahr	72° 12 0′	379	—	—	—	—

Silberne Wolken. In der Nacht vom 27. auf den 28. Juni d. J. waren hier in Berlin die sogenannten „silbernen“ Wolken besonders lange, nämlich bis zum anbrechenden Morgen zu beobachten. Dieselben lagen damals — was an den vorhergehenden Abenden nicht der Fall gewesen — genau im N, daher sehr günstig für möglichst lange Beleuchtung durch die Sonne. Dem entsprechend war deutlich zu constatiren, dass um Mitternacht die beschienene Fläche ein Minimum war. Ihre obere Grenze mag um diese Zeit 5° über dem Horizont gelegen haben, woraus sich eine Höhe von circa 75 Kilometern für die Wolkengebilde ergeben würde. Das Licht, welches von denselben ausging, war nicht polarisirt. Dagegen zeigte es gefärbten Gläsern gegenüber eine charakteristische Eigenthümlichkeit: die Wolken blieben durch blaue und violette Gläser vollkommen sichtbar, während ein rothes Glas sie nahezu vollständig auslöschte. Ein kleines Spectroscop bestätigte ebenfalls den Mangel an rothem Licht. Durch diesen Umstand wird erstens das charakteristisch „silber“blaue Aussehen der Erscheinung präcisirt, zweitens das sehr auffällige Fehlen von rothen Dämmerungsfarben auf den Wolken erklärt. Stammt nämlich das Licht derselben von der Sonne, so wäre zu erwarten, dass die der Schattengrenze am nächsten liegenden obersten Theile röthlich erscheinen müssten, weil die sie beleuchtenden Strahlen durch die untersten Schichten der Atmosphäre gegangen sind. Dies ist aber nicht der Fall und darin liegt gerade das Eigenthümliche, jedem Laien Auffallende jener Wolken, dass sie mitten auf dem sonst röthlich gefärbten Abendhimmel, sowie die ganze Nacht hindurch in der „Farbe“ des Tageslichts leuchten. Es ist hieraus aber keineswegs etwa gegen die Annahme direkter Sonnenbeleuchtung zu schliessen, welche vielmehr nach allen zeitlichen und örtlichen Umständen die einfachste und wahrscheinlichste ist. Nur soviel geht aus jener Färbung hervor, dass die Substanz jener Wolken einen bestimmten hohen Grad von Feinheit besitzt, welcher rothes Licht ungehindert passiren lässt, blaues dagegen diffundirt. Ein Beispiel so feinen „Kerns“ bieten gewisse Sorten weissen Milchglases, die zu Lampenglocken Verwendung finden. Durch dieselben erscheint die Flamme tief roth, aber vollkommen scharf, ein Beweis, dass die langen Wellen und nur diese ungebeugt durch das Glas hindurchgehen. Aus ähnlichem Grunde mögen jene Wolken für die rothen Dämmerungsstrahlen gleichsam als nicht vorhanden betrachtet werden. Die beobachtete gelbliche Färbung der dem Horizont am nächsten stehenden, scheinbar tiefsten Wolken spricht nicht dagegen. Sie rührt jedenfalls von vor jenen liegenden tieferen Dunstschichten her.

Dieses als Beitrag zu dem von Herrn Jesse im vorigen Jahr gesammelten Material.[1])

Berlin, Juli 1887. Robert von Helmholtz.

Dämmerungsstrahlen. Am 3. Juli verbarg sich die Sonne kurz vor ihrem Untergange hinter einer kleinen dichten Wolke. Von dieser gingen nach Norden zu drei Strahlen aus, ein oberer anfangs etwa 30° langer und zwei untere kürzere. Sie waren schmal und äusserst schwach, ihre rechten Grenzen dagegen so intensiv dunkel, dass man bei flüchtigem Blick nur schwarze Strahlen zu sehen vermeinte, wie es einer Dame ging, welche mich auf die Erscheinung aufmerksam machte. Die beiden kurzen Strahlen verschwanden bald, der obere aber wurde immer heller und länger, so dass er sich schliesslich als ein unter circa 60° gegen

[1]) Die „silbernen Wolken“ wurden in Hamburg auch in diesem Jahre wiederholt, besonders am 16.—20. Juni, beobachtet, und zwar in grosser Ausdehnung, aber gegen 1885 und 1886 geschwächter Helligkeit. D. Red.

Digitized by Google

den Horizont geneigter Halbkreis über den ganzen Himmel spannte. Am Scheitel schien er mir breiter: die Intensität war überall ziemlich dieselbe. Eine Wolke im Südosten, welche von dem, unter ihr bis zum Horizont hinabgehenden, Strahle durchschnitten wurde, war an der Kreuzungsstelle mit lebhafter Abendröthe gefärbt. Seitwärts nach Süden zu zeigte sie noch zwei rothe Bänder, welche ebenfalls nach dem Gegenpunkte der Sonne gerichtet waren, indessen nicht in weissen Strahlen sich fortsetzten. Auch im Nordosten befindliches Gewölk war streifenförmig geröthet. Die beiden Theile, in welche der Himmel durch den weissen Strahl getrennt wurde, sahen ganz verschieden aus. Der grössere südwestliche, an welchem ich viel Cirrus bemerkt hatte, war hell und von gleichmässiger weisslicher Färbung, der kleinere nordöstliche dagegen tief dunkelblau; der Strahl bildete die scharfe Grenze. Dämmerungsstrahlen von solcher Ausdehnung scheinen recht selten zu sein. Wenigstens lese ich im vierten Hefte der von Grunert herausgegebenen Beiträge zur meteorologischen Optik, dass die Bogen „in der vollen Ausdehnung über den ganzen Himmel sich freilich nicht erkennen lassen", wofür dann auch eine Erklärung versucht wird, während die von der Sonne aus divergirenden Theile derselben oft, und die nach dem Gegenpunkte convergirenden schwächeren seltener wahrgenommen werden; letztere habe aber Arago auf Formentera ebenfalls häufig beobachtet.

Hirschberg, Juli 1887. Prof. Dr. Reimann.

Meteorstaub, gefallen in Südtirol am 3. Mai. Herr Prof. P. Evarist Schnegg in Südtirol schreibt mir:

„Am 3. Mai Abends um $7^1/_2{}^h$ fiel hier durch 10 Minuten mehr tropfenweise ein Gewitterregen, in dem, wie es scheint, Wüstenstaub sich vorfand, wie Sie aus den beiliegenden Proben sich überzeugen dürften. In der Höhe blies heftiger Scirocco."

Hr. Dr. Max Schuster hatte die Güte, die Staubproben mikroskopisch zu untersuchen und mir den nachfolgenden Bericht einzusenden, den ich hiermit zur Veröffentlichung bringe. J. Hann.

Die mikroskopische Analyse des Staubes, welcher den zur Ansicht übersendeten Blättern von Pyrus communis, Rosa Centifolia und Sambucus nigra anhaftet, ergiebt im Allgemeinen eine ziemlich überraschende Aehnlichkeit mit der Zusammensetzung und dem Aussehen des von mir im XCIII. Bande der Sitzb. d. Wiener Akad. der Wiss. (I. Abth. Jan. Heft 1886) beschriebenen und auf zwei Tafeln abgebildeten Meteorstaubes von Klagenfurt.[1])

Es ist nicht nur die Durchschnittsgrösse, Form und Färbung der Partikel eine ganz ähnliche wie dort, sondern es liessen sich schon bei flüchtiger Betrachtung eine Reihe von Bestandtheilen mit grösserer oder geringerer Sicherheit als beiden gemeinsam identificiren. So insbesondere die zahlreich vorhandenen, meist eisenschüssigen Thonpartikel, Partikel von Eisenhydroxyd, ziemlich reichlich vorhandene Carbonatpartikel, zum Theil in scharf ausgebildeten Rhomboëderchen, mehrfach mit den rundlichen Einschlüssen, wie sie bereits damals abgebildet wurden, trübe gerundete Quarzkörner, ferner in ziemlicher Menge farblose und braune Glimmerblättchen, grüne, wahrscheinlich einem Amphibol- oder Pyroxenminerale zuzuzählende Partikel u. s. w., endlich zahlreiche der l. c. unter 23 auf den Tafeln abgebildeten Fragmente organischen Ursprunges.

Unter anderm fiel ein glatter, schöner, im Verhältniss zur Durchschnittsgrösse der übrigen Partikel ziemlich grosser Pyritwürfel, dessen Ecken durch Dyakisdodekaëder abgestumpft erschienen, durch seinen Metallglanz ganz besonders auf.

Während die vorstehenden Andeutungen wohl bereits genügen dürften, um die oben ausgesprochene Behauptung von der auffallenden Aehnlichkeit zwischen dem vorliegenden Staube und dem Meteorstaube von Klagenfurt zu rechtfertigen, so muss andererseits allerdings doch bemerkt werden, dass erstens die minimale Menge des zur Verfügung gestandenen Materials einen sicheren Schluss auf das Mengenverhältniss der einzelnen Bestandtheile nur in beschränktem Maasse gestattet, und das zweitens die oben aufgezählten, darin constatirten Bestandtheile keineswegs alle diejenigen umfassen, welche für den Klagenfurter Meteorstaub gerade charakteristisch waren, indem insbesondere die dort in so reicher Mannigfaltigkeit wahrgenommenen Diatomeen in der mir vorliegenden Probe nahezu vollständig zu fehlen scheinen bis auf einzelne Fragmente, welche den l. c. als Gallionellen angeführten und auf den erwähnten Tafeln unter 16 dargestellten Gebilden angehören.

Wien, Mineralog. petrograph. Universitäts-Institut, Mai 1887.

Dr. Max Schuster.

[1]) Kurzer Auszug daraus in Meteorologische Zeitschrift, XXI. Band (1886) S. 76.

Digitized by Google

Bildung von Schäfchenwolken. In der Nacht vom 26. auf den 27. Juli hatte ich Gelegenheit, schnelles Entstehen und Verschwinden leichter Schäfchenwolken zu beobachten. Als ich gegen 12½ einmal vom Schreibtisch aufstand, sah ich durch das westlich gelegene offene Fenster einen intensiven Feuerschein. Ich trat an die Fensteröffnung und sah, dass der Himmel wolkenlos überall in klarem Licht die Sterne funkeln liess. Der Feuerschein war, wie sich nachher herausstellte, durch den Brand des Staats-Zimmerplatzes auf Steinwärder veranlasst; da sich derselbe etwa auf 15° Höhe erstreckte, die direkte Entfernung von meinem Hause bis zur Brandstätte etwa 4 km beträgt, würde sich eine Höhe von ca. 1000 m für den Feuerschein ergeben. Nachdem ich etwa 15 Minuten gestanden hatte, während welcher die Thätigkeit der Feuerwehr an dem unstäten Aufleuchten verfolgt werden konnte, zeigte sich in einem Kranze, welcher die Kegelspitze des Feuerscheins etwas unterhalb umlagerte, ziemlich plötzlich die Bildung feiner weisser Wölkchen, wie zu einem Haufen zusammengeballter kleiner Flocken. Da der Wind vom Feuer nach meinem Hause gerichtet war, trieben diese kleinen weissen Wolken auf mich zu, bald durch das reflectirte Licht intensiv roth aufleuchtend. Nach Verlauf von etwa 12 Minuten hatten sie fast mein Haus erreicht und standen ziemlich senkrecht. Dabei hatte sich ihre Ausdehnung stets verkleinert. Ich ging nun in ein Nebenzimmer, dessen Fenster nach Osten lagen, um hier an der Hauswand in die Höhe sehend die genaue Zeit des verticalen Standes dieser weissen Wolken zu constatiren, allein sie kamen auf der Rückseite bereits so verschwommen an, dass ich ihr erstes Erscheinen gar nicht mehr feststellen konnte; sehr bald war jede Spur von ihnen verschwunden. Beim Zurückkehren in mein Arbeitszimmer fand ich das Feuer schon merklich im Verlöschen und die Wolkenbildung hatte ganz aufgehört. Während, vor und nach der Erscheinung war der übrige Himmel ganz klar. Es ist die Erklärung der Beobachtung ja selbstverständlich, doch erinnere ich mich nicht, eine derartige Beobachtung über schnelles Entstehen und Vergehen anfänglich dichter Cirruswolken, durch einen aufsteigenden Luftstrom veranlasst, je sonst gemacht oder davon gelesen zu haben.

Hamburg-Borgfelde, Juli 1887. Dr. Edm. Hoppe.

Vorschlag zur Verwendung von Glycerin bei Niederschlagsmessungen auf Hochpunkten im Winter. Die Kenntniss der Niederschlagsmengen hoch gelegener Punkte musste bisher einerseits daran leiden, dass diese, mit Ausnahme der wenigen Hochpunkt-Stationen, im Winter selten oder gar nicht besucht werden konnten, andererseits wegen Verwehung des Schnees, andauernder Verdunstung des gesammelten Wassers und Zersprengung der Auffang- bezw. Sammelgefässe durch Gefrieren des Inhaltes eine Messung überhaupt unmöglich war.

Diesen Missständen glaubt der Verfasser durch Anwendung von Glycerin im Wesentlichen begegnen zu können und dadurch die Bestimmung, wo nicht der Monats-, so doch der Jahres-Summen zu ermöglichen, wodurch wenigstens die klaffendsten Lücken ausgefüllt würden.

Der Vorschlag geht dahin, in das betreffende Auffanggefäss, etwa dasjenige eines verbesserten Hellmann'schen Regen- und Schneemessers (vergl. Ztschrft. f. Instrumentenkunde 1885, Heft 3) eine bestimmte Menge gereinigten Glycerins von etwa 1.20 spez. Gewicht zu geben, welche natürlich von der monatlich oder jährlich erhaltenen Regenmenge wieder in Abzug zu bringen ist; concentrirteres Glycerin empfiehlt sich wegen seiner Wasseranziehung nicht. Letzterer entgegengesetzt wirkt bei verdünnt gewordener Lösung die Verdunstung nachtheilig. Wenn sich diese Eigenschaften auch theilweise compensiren, so ist es doch erforderlich, durch eine dünne Schichte eines leichten, schwererstarrenden und schwerflüchtigen Oeles beiden entgegenzuwirken.

Das Glycerin gefriert zwar mit Abnahme des specifischen Gewichtes leicht; doch scheint ein Bersten der Gefässe durch Zerfrieren erst bei sehr starker Verdünnung möglich; hierüber werden erst weitere Versuche Aufschluss geben können. Aus den bisherigen ist noch ersichtlich geworden, dass der Schnee die Lösung ziemlich leicht aufsaugt, wodurch das Verwehen jedenfalls herabgemindert wird. Durch Eindampfen an Ort und Stelle wird es in vielen Fällen möglich sein, dasselbe Glycerin immer wieder zu verwenden.

Möchten diese Zeilen Anlass dazu geben, dass an geeigneten Stellen bald Versuche eingeleitet werden.

Frankfurt a. M. Dr. Julius Ziegler.

Temperatur-Mittel für Lyon 1851—80. Zufällig fanden wir in einer älteren Publikation von Ch. André: „Recherches sur le Climat du Lyonnais" (Société d'Agriculture, histoire nat. et de Lyon 1880) Temperatur- und Luftdruck-Mittel der einzelnen Monate von December

Digitized by Google

1853 bis November 1878. Bei dem Interesse, welches die Resultate längerer homogener Beobachtungs-Reihen für sich in Anspruch nehmen dürfen, hielt ich es für angezeigt, eine dieser Tabellen (für die Temperatur) hier zu reproduciren und auf die ganze Periode 1851 bis 1880 zu ergänzend, d. i. jene Periode, auf welche sich meine Temperatur-Mittel für die Alpenländer beziehen. Es sind die Differenzen gegen das benachbarte Genf gebildet worden, und mittelst derselben sind dann die fehlenden Monate Januar 1851 bis November 1853 ersetzt worden, desgleichen die Monate December 1878 bis incl. März 1879. Mit April 1879 beginnen die Beobachtungen am neuen Observatorium.

Die Temperatur-Mittel sind aus den täglichen Extremen abgeleitet worden. Es scheint, dass die neue Reihe (seit März 1879) nicht homogen ist mit der älteren und niedrigere Temperaturen giebt, wie sie wahrscheinlich einer besseren Aufstellung der Thermometer entsprechen. Die Temperatur-Mittel der älteren Reihe sind vielleicht um mehr als um jenen Betrag zu hoch (0.4—0.5° C.), welcher der Correction der Mittel der täglichen Extreme auf ein wahres Mittel entspricht.

Ueber die Gesammtmittel für die 30jährige Periode habe ich auch die von dem internationalen Congress in Wien empfohlenen Lustrenmittel abgeleitet. Es wäre sehr zu wünschen, dass dieser Vorgang allgemeine Nachahmung finden würde. Die Luftdruck-Mittel denke ich später zusammen mit jenen anderer Stationen zu veröffentlichen. J. H.

Temperatur-Mittel für Lyon.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	2.9	4.0	6.8	12.3	13.4	21.1	20.4	20.9	**14.6**	12.6	**2.1**	-1.4	10.8
52	4.5	5.1	5.7	11.1	16.3	19.0	22.9	20.2	17.3	12.0	9.2	5.3	12.4
53	5.4	3.0	3.6	10.6	14.7	19.2	22.1	21.8	17.1	12.8	7.2	-0.9	11.4
54	2.2	1.8	8.2	13.6	14.9	16.9	20.9	**19.5**	18.0	13.1	4.9	4.2	11.5
55	-0.9	4.4	7.2	10.6	13.4	17.9	20.3	21.5	17.8	13.8	5.0	0.7	11.0
56	6.6	5.6	8.9	12.3	13.7	20.4	21.7	23.0	15.8	11.8	2.7	3.6	12.2
57	1.4	3.5	7.6	10.0	16.2	19.4	23.6	21.3	18.6	13.4	7.0	2.8	12.1
58	-1.0	3.5	6.7	14.6	14.7	**24.1**	22.3	20.3	19.6	13.0	4.5	3.3	12.1
59	2.6	5.6	9.7	13.0	16.7	20.2	**25.8**	23.6	19.0	14.4	6.5	0.5	13.1
60	5.3	0.2	6.0	9.3	17.0	18.8	19.6	**19.5**	15.9	12.1	6.1	4.1	11.2
61	-0.5	6.9	8.4	11.8	15.6	20.9	20.1	23.4	17.8	14.8	7.3	2.6	12.4
62	2.1	4.6	10.3	14.3	17.8	18.3	21.9	20.4	17.5	13.9	6.3	4.2	12.6
63	4.2	4.5	7.5	13.3	17.6	20.4	23.4	**23.7**	16.3	14.0	7.3	3.6	13.0
64	-0.5	1.7	9.7	13.1	17.6	19.3	23.5	22.3	18.3	12.3	6.8	1.2	12.1
65	4.7	2.3	**3.5**	**16.6**	**20.6**	22.5	24.8	22.1	**22.6**	**15.5**	9.1	1.5	13.8
66	6.6	**8.3**	8.2	13.8	16.0	23.2	23.7	21.0	19.0	14.6	7.6	5.4	**14.0**
67	2.7	**8.3**	8.2	12.3	16.1	19.5	19.8	21.1	18.1	10.6	5.4	1.7	12.0
68	0.7	5.3	6.8	11.3	**20.6**	22.0	22.9	21.8	21.1	11.9	5.1	**9.3**	13.2
69	3.5	8.0	4.2	14.1	17.6	17.9	24.4	20.9	19.6	10.9	6.3	2.4	12.5
70	3.3	3.2	6.5	12.9	18.1	20.7	25.0	20.3	18.5	13.0	7.5	-2.4	12.2
71	-1.2	6.6	9.0	13.4	16.6	**16.6**	23.7	22.6	20.9	12.2	3.6	-4.5	11.6
72	4.4	8.2	9.0	12.0	14.8	19.6	23.1	20.2	18.8	12.3	**9.3**	7.2	13.2
73	6.3	4.2	**10.4**	10.4	14.5	19.6	23.9	23.0	17.2	13.9	7.2	1.8	12.7
74	4.1	4.1	7.5	13.8	13.8	21.2	24.4	21.8	19.5	13.8	6.2	0.8	12.6
75	5.3	**1.3**	6.8	12.3	19.1	19.8	20.0	22.0	20.1	11.6	7.1	0.4	12.2
76	0.1	5.1	7.7	11.3	13.6	19.0	23.2	22.6	16.8	15.3	7.4	7.6	12.5
77	**6.7**	6.6	6.4	12.0	14.1	22.5	21.7	21.9	16.1	10.4	8.9	3.8	12.6
78	0.6	4.2	6.9	12.4	17.0	19.7	21.5	21.6	17.8	14.1	6.6	(0.7)	11.9
79	(2.1)	(6.1)	(8.3)	**8.8**	**11.3**	18.6	**18.0**	21.0	16.6	**9.7**	4.0	**-6.7**	**9.8**
80	**-3.1**	4.0	10.0	11.3	14.5	16.7	21.2	**19.5**	17.2	12.7	6.1	7.4	11.5
Mttl 51-55	2.82	3.66	6.30	11.64	14.54	18.82	21.32	20.78	16.96	12.86	5.68	1.58	11.42
56-60	2.98	3.68	7.78	11.84	15.66	20.58	22.60	21.54	17.78	12.94	5.36	2.86	12.14
61-65	2.00	4.00	7.88	13.82	17.84	20.28	22.74	22.38	18.50	14.10	7.36	2.62	12.78
66-70	3.36	6.62	6.78	12.88	17.68	20.66	23.16	21.02	19.26	12.20	6.38	3.28	12.78
71-75	3.78	4.88	8.54	12.38	15.76	19.36	23.02	21.92	19.30	12.76	6.68	1.14	12.46
76-80	1.28	5.20	7.86	11.16	14.10	19.30	21.12	21.32	16.90	12.44	6.60	2.56	11.66
Mittel:	2.70	4.67	7.52	12.29	15.93	19.83	22.33	21.49	18.12	12.88	6.34	2.34	12.20

Digitized by Google

Absonderliche Gewitter-Wolken. — Zur meteorologischen Optik. — Höhenrauch. Am 21. Juni, Nachmittags 5 Uhr, zog ein ziemlich intensives, nicht ausgedehntes Gewitter in der Richtung NE bis SW am rechtsseitigen Gebirge von der Windalpengruppe gegen das Inovecgebirge, setzte über das Thal oberhalb Gion-Tapolcsány und zog gegen den Berg Tribeč zu. Eine kleinere Wolke löste sich noch über den Windalpen ab, setzte über das Thal bei Gion-Bélice und folgte dem linksseitigen Gebirgszuge vom Rardjel über die Javorina gleichfalls gegen den Tribeč, woselbst sie sich mit der Hauptwolke wieder vereinigte. Beiden Wolken entströmten starke Gussregen, von Hagel war aber nirgends etwas zu hören; über die bewaldeten Gebirgsregionen, die das Gewitter passirte, liegen keine Nachrichten vor. Als die Hauptwolke am Inovec, die Nebenwolke am Rardjel stand, spannte sich eine lichte Wolke über unserer Station von einer Wolke zur anderen über das Thal, der einige schwächere Blitze gegen beide Hauptwolken zu entfuhren. Der Wolke entströmte ein etwa 7 Minuten anhaltender, ziemlich dichter, leichter Regen von 3—4 mm, der auch einigen graupelartigen Hagel enthielt. Als die Wolke den Zenith unserer Station passirte, trat im Westen bereits die Sonne hervor und im Osten entstand ein Regenbogen von seltener Pracht. Der innere Bogen zeigte über seine ganze Länge innerhalb einen schmalen complementären Bogen von Violett bis Gelb, Orange und Roth fehlten. Dieser innere complementäre Regenbogen war in der Mitte am stärksten, etwa $^1/_2$ des eigentlichen Regenbogens, gegen abwärts wurde er schmäler. Die Intensität der Farben stand jener des Hauptbogens wenig nach. Der äussere complementäre Regenbogen war nicht besonders intensiv, viel weniger als ich ihn bereits oft gesehen. Die Dauer des Regenbogens war eine ungewöhnlich lange, wohl reichlich über eine halbe Stunde.

Am 28. Juni zwischen 7 und 8 Uhr Abends fuhr ich von einem 4 km von hier entfernten Orte heim. Die Sonne stand hinter ziemlich dunkeln, lang gestreiften Schichtwolken. Südlich des Sonnenstandes, der deutlich kennbar war in Gestalt eines grossen weissen Fleckes in der Wolke, war in der dunkelgrauen Wolke ein langer dünner Spalt, von circa 5° Länge und in der Mitte schwach $^1/_2$° Breite; gegen beide Enden zu verjüngte sich derselbe, die Polhöhe des Spaltes war jener der Sonne gleich, der Abstand circa 15°. Durch die südliche Hälfte des Spaltes sah man deutlich das weisslich-blaue klare Firmament, wie dasselbe über und unter den dunkeln Schichtwolken sichtbar war; die rechte (nördliche, der Sonne zugewandte) Hälfte des Spaltes dagegen zeigte in seltener Intensität die Regenbogenfarben vom Gelb zum Roth, das Roth der Sonne zugekehrt. Die grüne, blaue und violette Farbe war aber absolut nicht erkennbar, speziell die grüne nicht, die unbedingt hätte wahrgenommen werden müssen, wenn sie vorhanden gewesen wäre. Als ich hier ankam, trat die Sonne hervor und die Erscheinung verschwand rasch; ich hatte kaum Zeit, mein Instrument rasch aufzustellen und aproximativ zu constatiren, dass der Spalt von der Sonne 15° abstand, 5° lang war und der Abstand vom Gelb (linker Rand) bis Roth (rechter Rand) 2°. Wann die Erscheinung begonnen, weiss ich nicht; denn als ich auf die Strasse kam, bestand sie schon. Die Zeit, während welcher ich sie beobachtet habe, betrug eine Viertelstunde.

Am 26. Juni Abends $9^1/_2$ Uhr constatirte ich einen starken Mondhof. Um 11 Uhr Nachts soll der Mond nach vollkommen verlässlicher Angabe keinen Hof gehabt haben, dagegen blutroth gewesen sein. Die Beobachtung wurde von einem intelligenten Manne gemacht, der Gelegenheit hat, Naturerscheinungen sehr häufig zu beobachten; derselbe glaubt eine solche Färbung des Mondes noch niemals gesehen zu haben, nicht einmal im Winter, wenn der Mond dem Horizonte nahe steht, wo er bekanntlich sehr häufig roth aufgeht oder untergeht.

Am 24./25. Juni hatte ich Gelegenheit, eine interessante Höhenraucherscheinung zu constatiren. Am Abend des 24. passirte ich den Ort Bobat im oberen Bebravathale, wo der Schornstein der dortigen Papierfabrik dichte Rauchwolken ausstiess. Es herrschte leichter Nordwind. Die Rauchwolke erstreckte sich bis in's Neutrathal gegen die Ortschaft Chinoran zu.

Ich nächtigte unweit jener Papierfabrik. Als ich am 25. morgens weiter fuhr, hatte ich vor mir das linksseitige Neutrathalgebirge, etwa von der Javorina bis zum Tribeč. Der Fuss des Gebirges lag in einem braunen Nebel, der Kamm war rein. Als die Sonne höher stieg, hob sich auch der braune Nebel, und nach einiger Zeit war das ganze Gebirge und ein Streifen Firmament über demselben völlig klar. Ueber dem Gebirge lagerte Höhenrauch. Nachdem derselbe etwa $^1/_4$ Stunde oben geblieben, ohne an Dichte abzunehmen, begann er plötzlich lichter zu werden und in kaum 1 Minute war er völlig verschwunden. Dass dieser Höhenrauch identisch war mit jener Rauchwolke, die am Abend des Vortages vom Schorn-

Digitized by Google

steine der Bobater Papierfabrik her gegen das Neutrathal herabgezogen ist, scheint mir evident zu sein, und es dürfte dieser Beitrag zum Studium der Erscheinung des Höhenrauches nicht ohne Interesse sein, ist doch diese Erscheinung noch nicht hinreichend erforscht.

Krasno, den 30. Juni 1887. Friesenhof,
Vorstand des agrar-meteorologischen Observatoriums zu Krasno.

Meteorologisches Beobachtungsnetz für die Provinz Córdoba, Argentinien. Als die Mittheilung über die neue Schöpfung des Herrn Prof. Dr. Doering (Augustheft S. 312) bereits gesetzt war, erhielten wir von dem Genannten einen Brief mit wesentlichen Ergänzungen. Herr Prof. Dr. Oscar Doering schreibt uns (Córdoba 1. Juni 1887):

Das Ihnen zugegangene Circular und die Denkschrift enthalten eine Ihnen und allen Fachgenossen, so hoffe ich zuversichtlich, angenehme Ueberraschung: wir haben mehr als 3000 geographische □ Meilen der systematischen klimatologischen Forschung erobert. Die Regierung der Provinz Córdoba hat meine Entwürfe mit dem grössten Enthusiasmus aufgenommen und deren Ausführung dekretirt. Mit der mir einstweilen zur Verfügung gestellten Summe hatte ich schon die Instrumente für 15 Stationen 2. Ordnung, 10 3. Ordnung (Psychrometer, Extremthermometer, Pluviometer, Wind, Bewölkung) und 15 4. Ordnung (Extremthermometer und Regenmesser) bestellen können. Am 1. Januar 1888 hoffe ich die meisten Stationen installirt zu haben; vom 1. Februar an, denke ich, wird das ganze Netz in Thätigkeit sein. Im folgenden Jahre wird das Netz noch erweitert und einige Stationen niederer Ordnung auf die 2. Ordnung gebracht. Bis zum Bau des Hauses für die Central-Anstalt wird meine Privatstation als solche funktioniren; zur Unterbringung der Rechner wird ein kleines Haus einstweilen gemiethet. Meine Beobachtungen werden sich durch Hinzukommen eines stündlich registrirenden Anemographen und eines registrirenden Regenmessers, sowie eines Sonnenschein-Autographen vermehren. Die Publikation der Beobachtungen soll in extenso, ganz nach dem Muster des bayerischen Netzes, in ¼jährigen Lieferungen geschehen, die Monatsresultate in der von den internationalen Congressen vereinbarten Form. Auf diesem ganzen grossen Gebiete (etwa ⅔ von Italien oder Preussen) existirten bisher nur die Stationen in Córdoba und in Rio 4° (2 Jahre) und einzelne Monatsresultate von 3 oder 4 Punkten. Meine Stationen haben eine Meereshöhe von 90 bis 1200 m, die meisten zwischen 300 bis 600 m, so dass ich für synoptische Studien auf die Seehöhe von Córdoba-Stadt (409 m) reduciren kann. Die Bodenerhebung der Provinz schwankt zwischen 90 m und 2900 m (höchster Berg Champagué). Die Anstellung von Beobachtungen ist obligatorisch für die Telegraphenbeamten der Provinz (33, am Ende des Jahres 36 Stationen) und die Volks- und Bürgerschullehrer; ausserdem werden freiwillige Beobachter angenommen. Das Gelingen wird hauptsächlich von meinem Eifer und meiner Geduld abhängen, doch haben beide schon die Feuerprobe bestanden. Doch keine Rosen ohne Dornen:

1) Der ganze Osten der Provinz in seiner ganzen Ausdehnung von N nach S ist wenig bevölkert; dort existiren weder Telegraphenstationen noch Schulen; ich kann denselben nur erforschen, wenn ich Stationen in den Provinzen Santa Fé und Santiago zu errichten suche, das Terrain ist jedoch eben und gleichförmig. Ebenso ergeht es dem äussersten Süden der Provinz, der von der Eisenbahn von Buenos Aires nach Villa Merecoles durchschnitten wird und wo ich vielleicht einen oder den anderen freiwilligen Beobachter finde. Das Centrum der Provinz und namentlich die Ausläufer der Sierra, inclusive einige Gebirgsstationen ist recht gut mit vielen Stationen zu besetzen, so dass wir die von diesem Centralgebirge ausgeübten Modificationen des Klima ausgezeichnet studiren können.

2) Den Kern der Beobachter bilden die Telegraphenbeamten und wenn ich wirklich brauchbare Beobachtungen haben will, darf ich die Herren nicht ausserhalb der Bureaustunden beobachten lassen. Nun fallen die Bureaustunden im Sommer von 7 a. m. bis 6 p. m., im Winter von 8 a. m. bis 7 p. m. Ich werde daher genöthigt sein, eine ganz ungewöhnliche Stundencombination zu wählen, die mir Temperaturmittel giebt, welche von dem Tagesmittel bedeutend abweichen.«

Herr Prof. Doering giebt dann an, wie er diesem Uebelstand durch Registrirthermometer abzuhelfen gedenkt.

Er sagt ferner:

»Es giebt Complexe von 20 bis 30 □ Meilen, auf denen die Besitzer nur im Sommer leben; in den übrigen Monaten liegt die Verwaltung ungebildeten Leuten ob, die mit der Feder schwer umgehen und lieber einen Ritt von 20—30 Meilen im Tage machen, als einen Brief schreiben. Diese Art von Leuten werde ich suchen für Regenbeobachtungen in sonst

Digitized by Google

unbesetzten Gegenden auszubilden und in ihrem Eifer rege zu erhalten. Die Berechnung der Beobachtungen aller Stationen erfolgt in der Central-Anstalt."

Herr Doering theilt uns dann noch mit, dass Aussicht vorhanden sein dürfte, längs der transandinischen Bahn, die 1892 fertig werden wird, und bis zu 3000 m ansteigt, Stationen zu erhalten, sowohl auf der argentinischen wie der chilenischen Seite der Cordilleren.

Wir beglückwünschen Herrn Prof. Doering zu diesem Erfolge. Vor allem aber muss man der Regierung der Provinz Córdoba den wohlverdienten Dank im Namen der Wissenschaft aussprechen, dass sie in so erleuchteter Weise für die klimatische Erforschung ihres Landes die nöthigen Mittel bewilligt hat. Manche europäische Regierung könnte sich daran ein Beispiel nehmen. Der grosse Vortheil einer derartigen systematischen Erforschung der klimatischen Verhältnisse durch ein dichteres Netz von gleichzeitig errichteten Stationen liegt namentlich darin, dass schon die Resultate der ersten Jahre die klimatischen Verschiedenheiten in präciser Weise zum Ausdruck bringen werden. J. Hann.

Erdmagnetische Messungen der französischen Expedition im Jahre 1882 bis 1883 am Cap Horn. Der dritte Band der „Mission scientifique du Cap Horn" enthält die magnetischen Messungen und Untersuchungen über die chemische Constitution der Atmosphäre.

Der erste Theil dieses Bandes behandelt in sehr ausführlicher Weise die Bestimmung der absoluten Werthe der Declination, Horizontal- und Vertical-Intensität. Der zweite Theil enthält die regelmässigen und unregelmässigen Variationen der einzelnen Elemente.

Das magnetische Observatorium für Variationsbeobachtungen befand sich in der Bay Orange am Meeresufer ungefähr 50 m vom Wohnhaus entfernt und seine geographischen Coordinaten waren:

Breite = 55° 31.4′ S.
Länge = 70° 25.2′ W.

Die Variationen der drei Elemente Declination, Horizontal- und Vertical-Intensität wurden an einem System, bestehend aus einem Unifilar, Lamont'schen Intensimenter, einem Bifilar und der Lloyd'schen Wage direct abgelesen; ein zweites System, bestehend aus einem Unifilar, einem Bilifar und einer Lloyd'schen Wage war nach Mascart's Angabe photographisch registrirend eingerichtet. Da aus so hohen südlichen Breiten regelmässige Beobachtungen bisher nicht vorlagen, dürfte es nicht uninteressant sein, die Resultate der französischen Polarexpedition hier etwas näher zu besprechen.

In der nachfolgenden Tabelle I habe ich den täglichen Gang für die extremen Monate Juli und Januar zusammengestellt, um die Verschiedenheit desselben in den Winter- und Sommermonaten anschaulich zu machen. Man ersieht hieraus, dass der tägliche Gang im Juli (Winter der südlichen Hemisphäre) nicht nur eine kleinere Amplitude aufweist, sondern dass auch die Wendepunkte zum Theil verschoben erscheinen. Besonders auffallend ist dieser Unterschied bei der Declination, wo die Curve des täglichen Ganges im Juli zwei Maxima und Minima hat (wie in unseren Breiten, nur dass das Morgen-Maximum bei uns auf eine viel frühere Stunde fällt), während der Januar nur ein Maximum und Minimum zeigt (ebenfalls wie in unseren Breiten). Das Hauptmaximum der östlichen Declination fällt im Winter und Sommer auf $1^h\,50^m$ p. m., das Hauptmaximum fällt im Juli vor Mitternacht, im Januar dagegen auf circa 6^h a. m. Auch in unseren Breiten der nördlichen Hemisphäre tritt diese Verschiebung des Hauptminimums von den späten Abendstunden auf die Vormittagsstunden ein; jedoch liegt diese Vormittagsstunde ungefähr ebensoweit vom Mittag, als zur Zeit des secundären Minimums des Winters. Diese Verschiedenheit der Form des täglichen Ganges führt naturgemäss zu einer Zweitheilung der im Laufe des Jahres angestellten Beobachtungen; dem ersten Theil entsprechen jene Beobachtungen, wo die Declination der Sonne südlich, dem zweiten, wo dieselbe nördlich war. In dieser Weise gelangt man zu den Zahlen der Tabelle II, welche den täglichen Gang der Declination für die früher bezeichneten Jahresabschnitte und die Differenz desselben gegen den mittleren Gang des Jahres enthält. Aus den letzteren Zahlen ersieht man am besten den Einfluss der Jahreszeit auf den täglichen Gang. Die Publication der französischen Expedition enthält solche Tabellen für alle Elemente; ich glaubte aber mich auf die hier gegebene beschränken zu sollen. Ebenso will ich die Daten über den täglichen Gang der Störungen sowie über den jährlichen Gang der Elemente nicht wiedergeben, weil mir der Zeitraum eines Jahres zu klein scheint, um ein Gesetz mit Sicherheit ableiten zu können. Anführen will ich nur, dass die Störungen im Sommer (der südlichen Hemisphäre) häufiger sind als im Winter und dass die Stunden um Mittag die ruhigsten sind, während die Nachtstunden öfter Störungen

Digitized by Google

zeigen. Ferner dürfte es nicht uninteressant sein, eine Bemerkung über den jährlichen Gang der Declination zu machen, wie er sich aus den von der säcularen Aenderung befreiten Zahlen ergiebt, wenn auch, wie ich schon früher hervorgehoben habe, die Beobachtungen eines Jahres kaum dazu hinreichen, um darüber definitiv zu urtheilen. Nach den berechneten Zahlen ergiebt sich die östliche Declination grösser im Sommer und kleiner im Winter, während für die nördliche Hemisphäre, wenigstens für viele Orte, von denen solche Berechnungen vorliegen, sich das Umgekehrte ergiebt.

Tabelle III enthält die Monatmittel der drei Elemente nebst der mittleren täglichen Schwankung derselben, berechnet aus dem Maximum und Minimum der einzelnen Tage.

J. Liznar.

Tabelle I.

Stunde	Declination			Hor.-Intens.			Vert.-Intens.			Inclination			Totalkraft		
	Juli	Jan.	Jahr	Juli	Jan.	Jahr	Juli	Jan.	Jahr	Juli	Jan.	Jahr	Juli	Jan.	Jahr
Mttn 50	0.85′	0.99′	1.08′	-17	82	67	12	21	17	0.08′	-0.39′	-0.32′	1	67	54
1 50	.72	1.17	1.15	- 8	64	73	5	29	22	.08	- .29	- .33	1	55	62
2 50	.94	1.46	1.19	39	63	79	-25	47	25	- .34	- .12	- .34	5	73	67
3 50	.56	2.05	1.27	39	59	77	-30	55	28	- .36	- .09	- .37	2	78	73
4 50	.20	2.69	1.28	58	65	84	-44	51	17	- .49	- .10	- .37	- 2	75	72
5 50	.04	2.79	1.29	76	55	81	-50	84	33	- .65	.04	- .33	8	107	75
6 50	- .03	2.73	1.16	66	21	46	-35	109	57	- .54	.40	- .02	14	96	73
7 50	- .23	2.55	1.38	67	-30	- 8	-45	151	71	- .59	.85	.36	7	102	52
8 50	.09	2.00	1.43	55	-64	-101	-46	150	85	- .47	.98	.96	- 6	73	7
9 50	.16	.66	.77	2	-158	-144	- 6	113	64	- .04	1.42	1.11	- 2	- 5	-43
10 50	- .50	-1.06	- .47	-40	-136	-149	6	17	15	.38	.87	.93	-30	-68	-79
11 50	-1.09	-2.80	-1.89	-43	-65	-108	1	67	-19	.36	.08	.54	-35	-92	-80
Mttg 50	-1.68	-3.68	-3.00	-43	17	-40	- 4	-118	-54	.35	- .23	.00	-40	-123	-75
1 50	-1.79	-3.73	-3.21	- 2	31	- 4	-21	-158	-100	- 0.7	- .87	- .42	-11	-107	-86
2 50	-1.15	-3.19	-2.62	17	40	21	-11	-134	-92	- .14	- .81	- .53	3	-83	-61
3 50	- .31	-2.38	-1.77	3	1	3	1	-94	-71	.00	- .42	- .33	4	-75	-71
4 50	- 0.7	-1.42	- .98	-12	-21	-27	11	-58	-40	.13	- .14	- .02	3	-59	-48
5 50	- 0.7	- .81	- .44	-25	-30	-32	27	-57	-25	.26	- .09	0.8	9	-64	-40
6 50	.14	- .49	- .13	-34	-28	-33	30	-48	-15	.33	- .04	.12	5	-48	-32
7 50	.15	- .32	.11	-31	-55	-18	25	-35	- 9	.30	.17	.06	2	-61	-18
8 50	.40	- .22	.32	-42	-33	5	51	-22	- 5	.47	.10	- .06	17	-37	-12
9 50	.55	.10	.55	-32	8	28	55	-25	- 7	.43	- .09	- .16	27	-22	12
10 50	.94	.32	.64	-60	40	41	63	-15	1	.63	- .30	- .24	15	11	25
11 50	1.09	.64	.98	-51	51	54	37	- 4	9	.35	- .31	- .32	0	38	40
Mittel	9.05′	11.86′	10.85′	5519	5411	5362	6891	8010	7672	51.22′	56.75′	55.56′	2828	3657	3358
	20°+(E)			0.28			0.37			52°+			0.47		

Tabelle II.

Stunde	Declination der Sonne südlich Decl.	Diff. gegen das Jahresm.	nördlich Decl.	Diff. gegen das Jahresm.
	20°+			
Mttn 50	9.57′	— 0.20′	9.91′	0.14′
1 50	9.37	— .33	9.94	.24
2 50	9.22	— .44	10.07	.41
3 50	8.82	— .76	10.26	.68
4 50	8.61	— .96	10.41	.84
5 50	8.44	— 1.12	10.58	1.02
6 50	8.74	— .95	10.61	.92
7 50	8.70	— .77	10.33	.86
8 50	9.12	— .30	9.85	.43
9 50	10.43	.35	9.91	— .17
10 50	11.98	.66	10.86	— .46
11 50	13.76	1.02	10.86	— .88

Stunde	Declination der Sonne südlich Decl.	Diff. gegen das Jahresm.	nördlich Decl.	Diff. gegen das Jahresm.
	20°+			
Mttg 50	15.09′	1.24′	12.57′	— 1.28′
1 50	15.26	1.20	12.70	— 1.36
2 50	14.58	1.11	12.14	— 1.33
3 50	13.65	1.03	11.32	— 1.32
4 50	12.51	.68	11.00	— .83
5 50	11.55	.26	10.84	— .45
6 50	11.21	.23	10.64	— .34
7 50	10.90	.16	10.52	— .22
8 50	10.67	.14	10.33	— .20
9 50	10.43	.13	10.18	— .12
10 50	10.45	.24	9.94	— .27
11 50	9.87	.00	9.79	— .08

Digitized by Google

Tabelle III.

			Declination		Hor.-Intens.		Vert.-Intens.	
			Mittel	tägl. Schwkg	Mittel	tägl. Schwkg	Mittel	tägl. Schwkg
October	1882	20°	12.83′	10.30′	0.28544	62	0.37878	50
November			12.41	13 07	531	97	870	72
December			12.19	9.07	537	48	834	52
Januar	1883		11.86	7.88	541	43	801	45
Februar			11.75	8.65	530	53	775	55
März			11.08	8.54	516	67	856	42
April			10.62	7.80	525	58	738	39
Mai			9.59	4.84	535	40	719	29
Juni			9.22	4.88	535	37	704	33
Juli			9.05	5.60	552	48	689	34
August			8.54	5.10	553	38	675	26

Magnetische Beobachtungen am Observatorium in Neapel im Jahre 1884. Estratto dal Rendiconto della R. Accademia delle Science Fis. e Mat. di Napoli. Maggio 1886.

Die absoluten Messungen der Declination wurden mittelst eines Magnetometers von Elliot von Prof. F. Brioschi und Dr. F. Angelitti ausgeführt. Diese Messungen geschahen 2—4 Mal im Monat zu verschiedenen Tagesstunden (ca. 11 a. m — 5 p. m). Das Mittel der 30 Messungen ergab als Declination für 1884 D = 10° 33.7′.

Zur Messung der Inclination diente ein Inclinatorium Dover No. 62. An den Messungen betheiligten sich die bereits erwähnten beiden Herren und ausserdem Dr. F. Contarino. Das Mittel aller Messungen ergab I = 56° 53.5′. Die jährliche Abnahme beträgt nach den Messungen von 1882—84 3.2′. J. Liznar.

Temperatur und Bewölkung in San Fernando. Im Nachfolgenden stelle ich die Temperatur-Mittel von San Fernando für die 36 Jahre 1850—85 zusammen; desgleichen die mittleren und absoluten Extreme aus den neueren 25 Jahrgängen.

Für die Jahre 1850 bis 1866 verdanke ich die Daten einer handschriftlichen Mittheilung des Herrn Direktor des Marine-Observatoriums in San Fernando, Don Cecilio Pujazon. In den Monaten Januar 1850 bis März 1855 waren die Beobachtungstermine 9^h, 12^h, 6^h, 9^h, später 6^h, 9^h, 12^h, 3^h, 6^h, 9^h bis Ende November 1866, wo dann noch die Beobachtungsstunde 12^h Nachts dazukam; seit 1867 können die Mittel als wahre Mittel gelten. Ich habe die älteren Reihen nach den späteren stündlichen Beobachtungen reducirt und durch Differenzen gegen Lissabon homogen gemacht. Es scheint aber, dass seit 1882 die Aufstellung der Thermometer geändert wurde, oder sonst ein Einfluss sich geltend machte, der die mittlere Temperatur um 0.3° bis 0.4° etwa erniedrigt hat. Die absoluten Extreme der Temperatur waren —2.8 Februar 1860 (auch in Lissabon niedrigstes Minimum der Reihe — 1.5 am 13. Februar 1886) und 41.6 Juli 1859; auch Juli 1876 41.2°.

Bemerkenswerth ist die grosse, mittlere und absolute Veränderlichkeit der Monatmittel der Temperatur im Sommer.

Wien, 13. Juni 1887. J. Hann.

S. Fernando, Temperatur-Mittel.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1850	11.2	14.0	14.6	18.4	18.5	22.0	23.7	24.5	22.6	19.1	15.6	12.2	18.1
51	12.0	11.9	14.0	16.7	18.5	22.8	24.5	26.4	23.4	20.6	13.7	14.1	18.2
52	12.9	11.7	14.1	16.5	18.2	20.1	23.8	23.6	22.1	20.0	17.5	14.5	17.9
53	13.2	9.9	12.1	17.4	15.6	20.2	23.8	24.3	22.9	18.6	14.7	11.6	17.0
54	11.6	12.1	14.4	16.7	17.7	19.7	22.9	24.1	24.3	19.2	14.5	10.3	17.3
55	11.4	13.4	13.6	15.1	16.3	19.9	23.2	25.7	21.8	18.1	14.1	13.1	17.1
56	13.0	12.5	13.8	14.8	17.9	20.5	23.9	24.9	21.7	18.6	13.1	11.2	17.2
57	8.6	10.9	13.0	15.0	16.4	21.5	24.5	23.5	22.0	18.6	15.5	12.2	16.8
58	10.0	12.1	13.3	17.4	18.9	22.4	23.0	23.7	23.3	18.8	16.4	11.8	17.6
59	10.1	11.9	14.5	16.9	17.0	19.6	25.8	24.2	23.1	18.1	14.1	10.7	17.2
60	12.3	8.9	13.6	14.6	20.2	21.0	23.6	24.4	19.6	19.9	15.9	13.1	17.3
61	10.6	11.5	14.9	16.1	18.1	21.4	22.9	27.0	23.3	19.6	15.2	12.3	17.8
62	11.3	12.2	14.4	16.5	18.5	22.7	26.5	23.4	20.4	19.1	14.6	11.3	17.4
63	11.2	12.1	13.4	15.2	17.6	22.2	25.1	24.4	21.6	18.1	14.3	10.1	17.1

Digitized by Google

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
64	11.3	11.6	13 6	16.5	20.2	23.6	23.5	26.6	23.2	18.6	13.4	10.5	17.7
65	12.3	12.2	11.8	15.6	18.7	23.0	24.1	23.5	24.7	18 8	14.8	10.4	17.5
66	11.1	12.6	12.7	16.0	18.1	20.8	23.3	24.9	21.6	18.5	16.1	13.0	17.4
67	13.0	13.6	14.5	16.9	18.1	22.0	22.1	23.3	21.7	18.4	15.5	10.3	17.5
68	12.2	12.2	14.7	16 7	19.1	22.6	22.1	23.1	21.5	17.1	14.3	13.9	17.5
69	12.2	12.5	12.4	16.2	17.9	22.0	24.4	24.3	23.0	19.1	13.9	10.8	17.4
70	10.1	12.9	14.3	16.7	19.6	23.9	24.5	23.4	23.8	20.5	14.3	12.0	18.0
71	9.0	12.7	14.2	18.2	18.8	20.8	24.8	24.9	21.6	20.1	14.5	10.8	17.5
72	12.0	13.1	14.1	15.5	17.2	22.0	23.8	24.4	22.4	16.5	13.9	10.7	17.1
73	12.2	11.1	13.3	15.1	19.5	21.5	24.8	24.9	22.8	17.8	15.1	12.2	17.5
74	12.6	12.7	13.7	16.4	18.3	20.7	23.9	24.4	22.6	19.0	15.3	9.9	17.5
75	12.2	11.5	13.8	15.5	20.2	21.0	22.2	23.8	22.6	18.7	14.9	10.1	17.2
76	9.7	12.8	13.6	14.8	16.6	19.3	25.5	25.0	22.4	18.7	16.3	13.5	17.4
77	13.0	12.0	13.9	15.8	19.0	21.5	24.3	24.5	22.0	18 8	15.2	11.0	17.6
78	10.1	12.4	13.7	16.8	19.5	21.5	23.3	22.8	23 5	18.5	13.0	11.7	17.2
79	12.1	12.5	12.8	14.1	16.8	20.3	23.3	24.5	20.3	18.6	16.9	11.7	17.0
80	10.6	12.8	14.6	14.9	16.9	19.1	22.4	21.5	22.3	19.3	13.8	12.0	16.7
81	13.3	13.0	15.4	15.8	18.1	20.8	23.7	26.4	22.1	17.6	15.5	10.7	17.7
82	11.7	12.7	14.2	15.9	17.2	21.2	22.7	23.6	19.5	18.0	14.1	11.3	16.8
83	12.3	12.7	12.2	14.5	17.0	19.9	22.6	24.7	21.2	17.1	14.7	10.2	16.6
84	12.3	12.3	13.3	14.1	17.7	20.1	23.1	25.4	21.1	17.9	14.9	10.8	16.9
85	10.7	13.8	13.0	13.6	18.4	20.7	22.5	22.8	21.7	16.3	14.8	12.6	16.7
Mittel 51/80	11.46	12.08	13.69	16.02	18.18	21.32	23.86	24.31	22.38	18.81	14.83	11.69	17.39
Mittel 1851/55	12.22	11.80	13.64	16.48	17.26	20.54	23.64	24.82	22.90	19.30	14.90	12.72	17.52
56/60	10.80	11.26	13.64	15.74	18.08	21.00	24.16	24.14	21.94	18.80	15.00	11.80	17.20
61/65	11.34	11.92	13.62	15.98	18.62	22.58	24.42	24.98	22.64	18.84	14.46	10.92	17.53
66/70	11.72	12.76	13.72	16.50	18.56	22.26	23.28	23.80	22.32	18.72	14.82	12.00	17.54
71/75	11.60	12.22	13.92	16.14	18.80	21.20	23.90	24.48	22.40	18.42	14.74	10.74	17.38
76/80	11.10	12.50	13.72	15.28	17.76	20.34	23.76	23.66	22.10	18.78	15.04	11.98	17.17
81/85	12.06	12.90	13 62	14.78	17.68	20.54	22.92	24.58	21.12	17.38	14.80	11.12	16.96

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Mittlere Monats- und Jahres-Extreme 25 Jahre.													
Mittl. Min.	2.6	3.9	4.7	7.8	10.6	13.3	16.1	16.6	13.7	9.3	5.7	2.4	0.7
„ Max.	19.4	20.1	22.9	25.5	28.9	32.7	35.5	36.1	33.3	29.1	23.3	19.5	37.5
Differenz	16.8	16.2	18.2	17.7	18.3	19.4	19.4	19.5	19.6	19.8	17.6	17.1	36.8
Absolute Monats- und Jahres-Extreme.													
Min.	-0.6	-2.8	-0.1	4.1	7.9	11.1	13.6	13.2	10.7	4.6	3.3	-1.5	-2.8
Max.	23.3	24.7	26.4	33.3	34.6	37.0	41.6	40.0	37.2	37.3	27.7	23 8	41.6
Differenz	23.9	27.5	26.5	29.2	26.7	25.9	28.0	26.8	26 5	32.7	24.4	25.3	44.4
Extreme Monats- und Jahres-Temperaturen 1851/80 in Abweichungen.													
Min.	-2 9	-3.2	-1.9	-1.9	-2.6	-2.2	-1.8	-2.8	-2 8	-2.3	-1.8	-1.8	-0.7
Mittel	1.7	1.5	1.2	2.2	2.0	2.6	2.6	2.7	2.3	1.8	2.7	2.8	0.8
Absolute Veränderlichkeit.													
° C.	4.6	4.7	3.1	4.1	4.6	4.8	4.4	5.5	5.1	4.1	4.5	4.6	1.5
Mittlere Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmittel 1851/80.													
° C.	1.02	0.66	0.59*	0.82	0.97	1.03	0.84	0.81	0.88	0.63*	0.87	1.05	0.25
Bewölkung 25 Jahre.													
Mittel	5.1	5.5	5.6	5 6	4.9	3.6	2.7	2.8	4.3	5.4	5.5	5.1	4.7
Extreme Mittel der Bewölkung.													
Max.	7.0	7.2	7.9	7.5	6.8	5.6	5.9	4.7	6.1	6.9	8.1	7.5	6.8
Min.	3.5	3.1	2.8	3.3	3.0	1.8	0.5	1.5	3.1	3.7	3.6	2.6	2.7

Digitized by Google

Ueber einige die Wolken- und Luftelectricität betreffende Probleme.

Von Dr. LINSS.

I. Die Electricität des Niederschlags ist meines Wissens noch nicht direct — durch Auffangen der Niederschlagstheilchen in isolirten und dann mit dem Electrometer in Verbindung gesetzten Gefässen — mit Sicherheit festgestellt worden. Die Kenntniss des Vorzeichens derselben ist jedoch zur Aufstellung einer stichhaltigen Theorie über die Entstehung der Wolkenelectricität und zur Anwendung experimenteller Resultate auf die electrischen Vorgänge in den Wolken unerlässlich. In der That gehen auch alle hierauf bezüglichen Hypothesen von bestimmten Annahmen über das Vorzeichen der Electricität der Niederschlagstheilchen aus. Diese Annahmen sind aber seither, soviel ich sehe, immer auf die gewöhnlichen Beobachtungen der atmosphärischen Electricität gestützt worden, und es wurden daher, da das electrische Potential der Luft (richtiger das Potentialgefälle in einem Punkt nahe der Erdoberfläche) bei Schneefall meist positiv, bei Regen negativ ist, die Schneeflocken als positiv, die Regentropfen als negativ electrisch angesehen. Der Schluss von dem Luftpotential auf die Electricität der Niederschlagstheilchen ist aber ganz unsicher. Denn bei der Beobachtung des Luftpotentials nach den üblichen Methoden[1]) wirken alle überhaupt im Raum vorhandenen electrischen Massen auf die Instrumente und hierbei kann sehr wohl die Wirkung der nächstgelegenen durch die Wirkung ferner, namentlich höher gelegener Massen verdeckt werden, so dass sich z. B. ein negatives Luftpotential ergiebt, auch wenn sämmtliche Regentropfen positiv electrisch sind. Dies wird zur Evidenz aus den nachstehend für den einfachsten Fall electrischer Horizontalschichten berechneten und an einigen Zahlenbeispielen erläuterten Formeln erhellen.

Die electrische Dichtigkeit eines Punktes der (als unendliche Ebene gedachten) Erdoberfläche, der sich unter der Influenzwirkung eines electrischen Elementes der Atmosphäre von der Dichtigkeit ϱ befindet[2]), ist (vgl. Mascart, Handbuch der statischen Electricität, übersetzt von Wallentin, Bd. I, S. 441):

$$d\varepsilon = -\frac{\varrho\, z\, dx\, .\, dy\, .\, dz}{2\pi p^3},$$

[1]) Diese Methoden bestimmen entweder die Dichtigkeit der Electricität des Erdbodens (Peltier, Dellmann), oder die electrische Dichtigkeit am unteren Ende eines isolirten in das electrische Feld gebrachten Stabes (Palmieri), oder endlich die Dichtigkeit auf einem Draht, der mit einer Flamme oder einem fliessenden Wasserstrahl in Verbindung steht (Thomson).

[2]) Ich verstehe unter der „Dichtigkeit der Luftelectricität“ die in der Raumeinheit der Atmosphäre enthaltene Electricitätsmenge, unter „Dichtigkeit der Erd- oder Bodenelectricität“ die auf der Flächeneinheit der Erdoberfläche befindliche Electricitätsmenge, unter dem „Potentialgefälle der Luftelectricität“ die Aenderung des electrischen Potentials in einem Punkte der Erdoberfläche oder der Atmosphäre in senkrechter Richtung zur Erdoberfläche und bezogen auf die Längeneinheit. Für einen Punkt der Erdoberfläche ist das Potentialgefälle gleich dem -4πfachen der Dichtigkeit der Erdelectricität und sonach positiv, wenn das Potential nach oben zunimmt, negativ im entgegengesetzten Fall. Das Potentialgefälle ist die gewöhnlich als „Luftelectricität“ oder, auf Grund der Anschauung, dass das Potential der Erde gleich Null sei, als „Luftpotential“ bezeichnete Grösse. Ich werde im Folgenden diese beiden Ausdrücke, wo Missverständnisse ausgeschlossen sind, im gleichen Sinne gebrauchen.

Digitized by Google

wenn s den Abstand des Elementes von der Erdoberfläche, x und y seine horizontalen Coordinaten und p seine Entfernung von dem betrachteten Punkte bedeutet.

Unter der Voraussetzung, dass Luft und Wolken stets isolirende Eigenschaften besitzen (worüber ein Näheres unter II.), somit eine freie Bewegung der Electricität ohne Bewegung ihres Trägers, ausser bei Entladungen durch Blitze, nicht gestatten, stellt das nach den drei Coordinatenaxen zwischen bestimmten Grenzen genommene Integral des obigen Ausdrucks die Dichtigkeit der Erdelectricität (oder, mit -4π multiplicirt, das Potentialgefälle) in einem Punkte der Erdoberfläche dar, welcher sich unter der Einwirkung einer rechtwinkligen prismatischen Schicht mit horizontalen Grundflächen befindet. Nennt man die horizontalen Kanten des Prismas a und b, die Abstände der Grundflächen von der Erdoberfläche h_1 und h_2, und setzt man $\sqrt{a^2 + h_1^2} = p_1$, $\sqrt{b^2 + h_1^2} = p_2$, $\sqrt{a^2 + b^2 + h_1^2} = p_3$, $\sqrt{a^2 + h_2^2} = p'_2$ u. s. w., so erhält man für einen in der Verlängerung einer senkrechten Kante der prismatischen Schicht gelegenen Punkt die Gleichung:

$$-\frac{2\pi s}{\varrho} = a \,.\, \text{log. nat.}\, \frac{(p_3 + b)\,.\,p_1'}{(p'_3 + b)\,.\,p_1} + b \,.\, \text{log. nat.}\, \frac{(p_3 + a)\,.\,p'_2}{(p'_3 + a)\,.\,p_2} + h_2 \,.\, \text{arc. tang.}\, \frac{a\,b}{h_2\,p'_3} - h_1 \,.\, \text{arc. tang.}\, \frac{a\,b}{h_1\,p_3}. \qquad 1)$$

Durch geeignete Addition oder Subtraction von Gliedern der vorstehenden Art lässt sich leicht für einen beliebigen Punkt unterhalb oder seitswärts von einer electrischen Schicht das Potentialgefälle berechnen. Eine wesentliche Vereinfachung gestattet die Gleichung 1), wenn a und b gross sind gegen h_1 und h_2. Es ergiebt sich dann durch Auflösung der Logarithmen und Bogen in Reihen, von denen die Glieder mit höheren Potenzen vernachlässigt werden:

$$-4\pi s = \varrho H\left(\pi - \frac{c\,(h_2 + h_1)}{a\,b}\right) \qquad 2)$$

wenn die (vertikale) Dicke der Schicht $(h_2 - h_1)$ mit H und die Diagonale der Grundflächen $\sqrt{a^2 + b^2}$ mit c bezeichet wird.

Aus Gleichung 2) erhält man für einen Punkt in der Axe einer Schicht mit quadratischer Grundfläche

$$s = -\varrho H\left(1 - \frac{h_1 + h_2}{1{,}111\,.\,a}\right). \qquad 3)$$

Liegt der betrachtete Punkt der Erdoberfläche in der Axe einer cylindrischen Schicht mit horizontaler Grundfläche, so gilt die Differentialgleichung:

$$ds = -\frac{\varrho\, r\, z\,.\,dr\,.\,dz}{p^3},$$

worin r den Abstand des Elementes ds von der Axe, p den Abstand desselben vom betrachteten Punkte bedeutet. Hieraus folgt:

$$s = -\varrho\,(h_2 - h_1 - p_2 + p_1) \qquad 4)$$

und wenn der Durchmesser D der Grundfläche gegen h_1 und h_2 gross ist:

$$s = -\varrho H\left(1 - \frac{h_1 + h_2}{D}\right), \qquad 5)$$

wobei h_1, h_2 und H dieselbe Bedeutung wie in 3) haben, mit p_1 und p_2 die Abstände des Punktes vom unteren und oberen Rande des Cylinders bezeichnet sind.

Indem ich die vorstehenden Formeln auf die Niederschlagselectricität anzuwenden versuche, richte ich das Augenmerk hauptsächlich auf ausgedehnte

Digitized by Google

Niederschläge (Landregen), welche im Vergleich mit dem Gewitterprozess als die bei weitem einfachere und daher zur Untersuchung zunächst geeignetere Erscheinung zu betrachten sind. Die heftigen und unregelmässigen Luftbewegungen und explosiven Entladungen bei Gewittern compliciren die electrischen Vorgänge derselben aufs höchste. Daher dürfte das Studium der Gewittererscheinungen, wenn auch in allgemein meteorologischer Beziehung vom höchsten Werth, gerade in Ansehung des Räthsels der Luft- und Wolkenelectricität weniger fruchtbringend sein, als eine genaue Erforschung und entsprechende theoretische Untersuchung der Electricität der Landregen.

Ich gehe im Uebrigen von der Annahme aus, dass der Niederschlagsprozess eine Scheidung der beiden Electricitäten oder mit anderen Worten einen Uebergang vom electrisch unwirksamen zum electrisch wirksamen Zustand bedingt, dass also die Niederschlagspotentiale nicht etwa nur von einer Verschiebung oder Concentration schon vorher, wenn auch schwächer, wirksam gewesener electrischer Massen herrührt. Hierauf scheint mir die ausserordentliche Grösse, welche diese Potentiale erreichen können, und der häufige und schroffe Wechsel ihres Vorzeichens fast mit logischer Nothwendigkeit hinzudeuten. Wollte man aber auch dies nicht zugestehen und jene Annahme für rein hypothetisch erklären, so würde hiermit doch die Bedeutung der nachstehenden Betrachtungen nicht in Frage gestellt, da dieselben im Wesentlichen in einer negirenden Kritik, nicht in Aufstellung einer Theorie, gipfeln.

Eine Trennung der Electricitäten durch den Niederschlagsprozess kann in einer dreifachen Weise stattfinden. Entweder sind 1) die Wasserdampf- und Lufttheilchen schon vor der Condensation entgegengesetzt electrisirt und die Condensation bewirkt zunächst nur eine Ansammlung der Electricität des Wasserdampfes an der Oberfläche der Niederschlagstheilchen; oder es entstehen die entgegengesetzten Electricitäten 2) während der Condensation durch diese selbst oder 3) nach der Condensation durch Reibung der Niederschlagstheilchen und zwar a) an anderen Niederschlagstheilchen, oder b) an der umgebenden Luft, oder c) an den in der Luft schwebenden Staub- und Rauchtheilchen. In allen diesen Fällen kann eine Wirkung in die Ferne, somit eine Aenderung des Luftpotentials an der Erdoberfläche bei ausgedehnten gleichmässig andauernden Niederschlägen nur mit Hülfe der Fallbewegung der Niederschlagstheilchen zu Stande kommen. Denn ohne eine solche ist die Geschwindigkeit der Niederschlagstheilchen im Allgemeinen identisch mit der Geschwindigkeit der dieselben tragenden Luft und findet keine irgend erhebliche räumliche Trennung der Niederschlagstheilchen von den entgegengesetzt electrisirten Luft-, Staub- oder Niederschlagstheilchen statt. Es sind daher im Falle 1) und 2), ohne die Fallbewegung, stets gleiche Mengen positiver und negativer Electricität aneinander und durcheinander gelagert und folglich nach aussen wirkungslos, während im Fall 3) ohne Fallbewegung überhaupt eine Reibung und Electricitätserregung nicht oder doch nur in sehr beschränktem Maasse stattfände; letzteres bei plötzlichen Aenderungen der Windgeschwindigkeit und an der Berührungsfläche verschieden bewegter Luftschichten. Immer fehlte es aber hierbei an einer genügenden räumlichen Trennung der geschiedenen Electricitäten, indem insbesondere auch an jenen Berührungsflächen sich gleich grosse Mengen entgegengesetzter Electricitäten so nahe bei einander befinden würden, dass ihre Wirkung an der Erdoberfläche verschwindend sein müsste.

Man wird sonach annehmen dürfen, dass das durch einen Niederschlagsprozess verursachte Potentialgefälle stets nur mit Hülfe der Fallbewegung

Digitized by Google

der Niederschlagstheilchen zu Stande kommt, indem durch diese die eine Electricitätsart (möge sie nun erst während des Falls durch Reibung entbunden werden oder schon vorher auf den Theilchen vorhanden sein) dem Erdboden — und zwar in der ganzen Ausdehnung des Niederschlags — genähert wird, während die entgegengesetzte Electricität in einer höheren Schicht zurückbleibt. Ein ausgedehnter Niederschlagsprozess wird somit stets durch das Vorhandensein zweier übereinander liegender entgegengesetzt electrisirter Horizontalschichten gekennzeichnet sein.

Es fragt sich nun, welche Wirkung übt eine solche electrische Doppelschicht auf die Instrumente an der Erdoberfläche aus, oder mit anderen Worten, welches ist der Gang des Luftpotentials unter derselben? Hierüber ist durch geeignete Anwendung der obigen Formeln für den Fall homogener Schichten Aufschluss zu gewinnen.

Entfernung von der Axe (Kilomet.)	Potentialgefälle unter einfachen, 500 Meter dicken Schichten, deren Höhe über der Erde beträgt: Meter:				Potentialgefälle unter je zwei solchen Schichten, wenn die untere positiv, die obere gleich stark negativ-electrisch ist			Potentialgefälle unter je zwei solchen Schichten, wenn die positive Electrisirung der unteren Schicht das 0.9fache der negativen Electrisirung der oberen Schicht beträgt		
	a) 0	b) 500	c) 1000	d) 1500	a)—b)	a)—c)	a)—d)	0.9.a)-b)	0.9.a)-c)	0.9.a)-d)
0	15 636	15 495	15 353	15 213	+ 141	+ 283	+ 423	− 1423	− 1281	− 1141
10	15 635	15 490	15 345	15 200	145	290	435	1419	1274	1129
20	15 629	15 470	15 312	15 157	158	317	472	1404	1246	1091
30	15 611	15 417	15 224	15 030	193	387	581	1367	1174	980
40	15 545	15 209	14 883	14 560	336	662	985	1219	893	570
41	15 530	15 172	14 824	14 465	358	706	1065	1195	847	488
42	15 515	15 124	14 744	14 362	391	771	1153	1161	781	399
43	15 503	15 053	14 642	14 207	450	861	1296	1100	689	254
44	15 464	14 981	14 505	14 030	483	959	1434	1063	587	112
45	15 425	14 859	14 314	13 777	566	1111	1648	977	432	+ 105
46	15 364	14 681	14 034	13 406	683	1330	1958	853	206	422
47	15 258	14 391	13 580	12 835	867	1678	2423	659	+ 152	897
48	15 059	13 832	12 770	11 923	1227	2289	3136	279	783	1630
49	14 470	12 442	11 106	10 262	2028	3364	4208	+ 581	1917	2761
50	7 826	7 770	7 714	7 658	56	112	168	− 727	− 671	− 615
51	1 178	3 102	4 321	5 042	− 1924	− 3143	− 3864	2042	3261	3982
52	589	1 711	2 657	3 382	1112	2068	2793	1181	2127	2852
53	390	1 150	1 848	2 471	760	1458	2081	799	1497	2120
54	284	860	1 394	1 900	576	1110	1616	609	1143	1649
55	223	682	1 117	1 527	459	894	1304	481	916	1326
56	183	561	922	1 276	378	739	1093	396	757	1111
57	144	489	788	1 098	345	644	954	359	658	968
58	132	420	683	944	288	551	812	301	564	825
59	117	370	604	842	253	487	725	265	499	737
60	102	335	543	756	233	441	654	243	451	664

Die obenstehende Tabelle giebt die nach Gleichung 1) und 2) berechneten Werthe des Potentialgefälles (der sog. „Luftelectricität“) in der Mittellinie eines quadratischen Stücks der Erdoberfläche, welches auf dieser durch die senkrechte Projicirung der darüber befindlichen electrischen Schichten mit quadratischen Horizontalflächen abgegrenzt wird. Die (vertikale) Dicke der Schichten ist zu 0.5, die Seite der horizontalen Grenzflächen zu 100 Kilometer angenommen. Da es sich nur um Relativzahlen handelt, so ist ferner, zur Vermeidung von Dezimalen und einer Division durch 2, $\varrho = 5000$ gesetzt. In der ersten Spalte

Digitized by Google

sind die auf der Halbirungslinie der Quadratseiten gemessenen Entfernungen von der Mitte, in der zweiten bis fünften (a bis d) die Potentialgefälle unter einfachen Schichten für verschiedene Abstände der unteren Grenzfläche von der Erde angegeben. Die Zahlen der Spalten 6 bis 9 (Potentialgefälle unter Doppelschichten) ergeben sich durch Subtraction der Zahlen unter b), c), d) von denjenigen unter a), und ähnlich die Zahlen in Spalte 9 bis 11, wenn vor der Subtraction die Zahlen unter a) mit 0.9 multiplicirt werden.

Es zeigt sich hiernach das bemerkenswerthe Resultat, dass unter zwei Schichten, wenn die untere positiv, die obere gleich stark negativ ist („gleichwerthige Doppelschicht"), das Potentialgefälle in der Mitte und bis etwa 10 Kilometer vom Rand schwach positiv ist, dann rasch zu einem positiven Maximum (1 Kilometer vom Rand) ansteigt, um hierauf (1 Kilometer ausserhalb des Randes) in ein negatives Maximum überzugehen und sodann, erst schnell, dann langsam, sich der Nulllinie zu nähern. Dieser Gang lässt schon erkennen, dass bei nur geringem Ueberwiegen der Electricität der oberen Schicht das Vorzeichen der „Luftelectricität" von der oberen (entfernteren), nicht von der unteren Schicht bestimmt wird. Ziffermässig tritt dies in den Spalten 9 bis 11 der Tabelle hervor, in welchen die Dichtigkeit (somit auch die Gesammtmenge) der unteren Electricität um ein Zehntel geringer angenommen ist, als die obere. Die positiven Werthe des Potentialgefälles beschränken sich in diesem Fall auf einen Raum von 1 bis 5 Kilometer unter dem Rand der Doppelschicht, und zwar nach innen zu. Die Breite dieser positiven Zone wächst selbstverständlich mit dem Abstand der oberen Schicht von der Erdoberfläche. Beträgt letzterer beispielsweise 4000 Meter, so ist die positive Zone nahezu 20 Kilometer breit, eine Fläche von 60 □-Kilometer im Innern hat sonach auch in diesem ziemlich extremen Fall noch negative „Luftelectricität".

Das vorstehende Ergebniss wird nicht wesentlich geändert, wenn man die electrische Dichtigkeit ϱ und die vertikale Dicke der Schichten beliebig variirt, wofern nur das Verhältniss der Dicke zu den Horizontaldimensionen klein bleibt und die Gesammtelectricitätsmengen der beiden Schichten in einem ähnlichen Verhältniss zu einander stehen, wie es oben hinsichtlich der Dichtigkeit ϱ angenommen wurde. Nun ist zu beachten, dass in einem Niederschlagsgebiet jedenfalls ein Theil der Electricität der unteren Schicht sich auf der Oberfläche der Regentropfen oder Schneeflocken befindet, mit diesen zur Erde gelangt und sich sofort über die ganze Erdoberfläche verbreitet, wodurch ihre Wirkung unmerklich wird. Andrerseits fliesst in der Höhe die Luft wahrscheinlich zum Theil nach aussen ab, indem sie durch Luft aus tieferen Schichten ersetzt wird. Hierdurch kann eine Verminderung der Electricität der oberen Schicht bedingt sein. Ob dieses letztere Moment, oder die Abgabe der unteren Electricität an die Erde überwiegt und in welcher der beiden Schichten somit die Electricitätsmenge am grössten ist, darüber lässt sich bei unsrer gänzlichen Unkenntniss der in Betracht kommenden Grössenverhältnisse vorläufig nichts ausmachen. Ich bin daher weit entfernt, auf die obige Rechnung und deren Vergleichung mit den Beobachtungsthatsachen eine neue Theorie der Wolkenelectricität gründen zu wollen[1]). Vielmehr beschränke ich mich auf die Ableitung des im

[1]) Nur beiläufig möchte ich hier darauf aufmerksam machen, dass die obigen Annahmen und Rechnungsresultate auch eine einfache Erklärung der von Palmieri und Anderen beobachteten electrischen Zonen in der Umgebung eines Niederschlags-, bezw. Gewittergebietes, ermöglichen. Die Rechnung zeigt nämlich, dass unter der Mitte langer streifenförmiger

Digitized by Google

Eingang angedeuteten, rein negativen, Resultates und der hieraus sich ergebenden Forderungen. Ersteres formulire ich nunmehr folgendermaassen:

Aus der von vielen Beobachtern bestätigten Thatsache, dass in dem Gebiet eines ausgedehnten Regenfalls die negative, im Gebiet eines ausgedehnten Schneefalls die positive „Luftelectricität" vorherrscht, lässt sich mit keinerlei Sicherheit schliessen, dass die Regentropfen negativ, die Schneeflocken positiv electrisch sind; es kann ebensowohl das Gegentheil der Fall sein. Hieraus folgt:

1) Alle Theorieen, welche sich auf die erstere Annahme stützen, sind vorerst als rein hypothetisch anzusehen.

2) Um eine gehörige Verbindung der Theorie mit den Beobachtungsthatsachen, insbesondere auch experimentellen Feststellungen zu erreichen, ist unerlässlich: a) dass die Electricität der Niederschlagstheilchen direct durch Auffangen derselben in isolirten Gefässen bestimmt; b) dass durch Abschliessung eines Luftquantums in rings geschlossenen, jedoch luftdurchlässigen Leitern und Prüfung der electrischen Wirkung dieses Luftquantums die electrische Dichtigkeit der erreichbaren Luftschichten ermittelt und c) dass durch gleichzeitige Beobachtungen an möglichst vielen Punkten eines Niederschlagsgebietes, sowohl an der Erdoberfläche wie in verschiedenen Höhen, der Gang des Potentialgefälles genau festgestellt werde.

In letzterer Beziehung möge schliesslich noch Folgendes angeführt sein. Das Potentialgefälle muss bei wachsender Höhe des beobachteten Punktes über der Erde im Allgemeinen so lange constant bleiben oder zunehmen[1]), als sich der Punkt unterhalb der wirkenden electrischen Schicht befindet. Eine Abnahme des Gefälles ist ein sicheres Zeichen dafür, dass der Beobachtungspunkt über einen Theil der wirkenden Massen hinausgerückt ist. Denn die unterhalb liegenden Massen erzeugen ein dem oberen entgegengesetztes Gefälle, so dass das Gesammtgefälle beim Eintritt in die wirkenden Massen bis Null abnehmen und dann das Vorzeichen wechseln muss. Von besonderem Interesse sind auch hier wieder die Verhältnisse in und unter ausgedehnten dünnen Schichten.

Doppelschichten, wenn nur die Breite derselben ihre (vertikale) Dicke und Höhe über der Erde erheblich übersteigt, ebenfalls (wie bei allseitig gleich ausgedehnten Schichten) die Wirkung der oberen Electricität leicht überwiegt, unter dem Rande dagegen die untere, weiterhin wieder die obere Electricität das Vorzeichen bestimmt. Sind die horizontalen Dimensionen der Schichten nicht erheblich grösser als die vertikalen (wie bei Strichregen), so muss doch nach Gleichung 1) ein einmaliger schroffer Zeichenwechsel unter dem Rand stattfinden.

Zur Erklärung der verwickelten Erscheinungen kann und muss übrigens auch die Verschiebung der Schichten gegeneinander in Folge der Zunahme der Windgeschwindigkeit nach oben in Betracht gezogen werden. Der Erfolg einer solchen Verschiebung wird im Allgemeinen der sein, dass das Vorzeichen der „Luftelectricität" in dem vorderen Theil eines mit dem Wind heranziehenden Niederschlagsgebietes mit demjenigen der oberen Schicht, in dem hinteren Theil mit demjenigen der unteren Schicht übereinstimmt.

Bemerkenswerth ist die verhältnissmässige Kleinheit der Potentialwerthe im Innern eines grossen Niederschlagsgebietes. Noch kleinere Werthe als oben ergeben sich, wenn die untere Schicht sich in erheblicher Höhe über dem Erdboden und nahe bei der oberen Schicht befindet, ein Fall, der einer ausgedehnten Wolkenbildung ohne merklichem Regen- oder Schneefall entspräche. (Für die Axe einer gleichwerthigen cylindrischen Doppelschicht von der Dicke H_1 des unteren, H_2 des oberen unmittelbar darauf lagernden Theiles ist aus Gleichung 5) abzuleiten: $\varepsilon = -\varrho_1 H_1 (H_1 + H_2) : D$.) In der That afficiren ausgedehnte Wolkenschichten, solange kein Niederschlag fällt, das Electrometer fast gar nicht.

[1]) Die Zunahme im numerischen Sinne verstanden, so dass also auch die Vergrösserung eines negativen Potentialgefälles darunter begriffen ist.

Digitized by Google

Für das Potentialgefälle auf der Axe im Inneren (zwischen den Grenzflächen) einer solchen cylindrischen Schicht lässt sich aus einer ähnlichen Differentialgleichung, wie die oben für die Dichtigkeit der Erdelectricität aufgestellte, unter Berücksichtigung des electrischen Bildes der Schicht, die folgende Formel ableiten:

$$\frac{dV_1}{dz} = 4\pi\varrho_1\left(h_2 - z - \frac{h_2^2 - h_1^2}{D}\right), \qquad 6)$$

wenn h_1 und h_2 die Entfernung der unteren und oberen Grenzfläche von der Erde, V_1 das Potential in der Entfernung $z > h_1$ und $< h_2$, D den Durchmesser der Schicht bezeichnet. Das Potentialgefälle nimmt sonach mit der Erhebung über die Erdoberfläche ab und wird nahe an der oberen Grenzfläche (nämlich im Abstand $h_2 - z = (h_2^2 - h_1^2) : D$ von derselben) gleich Null, darüber hinaus negativ.

Liegt der betrachtete Punkt unterhalb einer derartigen Schicht ($z < h_1$), so gilt die Gleichung:

$$\frac{dV_2}{dz} = 4\pi\varrho_2\left(h_4 - h_3 - \frac{h_4^2 - h_3^2}{D}\right). \qquad 7)$$

In diesem Fall ist das Potentialgefälle nur von den Dimensionen der Schicht, nicht von z abhängig.

Wirken zwei Schichten von den obigen Dimensionen zusammen und wird angenommen, dass die obere negativ, die untere positiv electrisch sei, so ergiebt sich, wenn man noch statt der Dichtigkeiten ϱ_1 und $-\varrho_2$ die Gesammtmengen M_1 und M_2 einführt:

$$\frac{D^2}{4}\cdot\frac{dV}{dz} = M_1\left(\frac{h_2 - z}{h_2 - h_1} - \frac{h_2 + h_1}{D}\right) - M_2\left(1 - \frac{h_4 + h_3}{D}\right). \qquad 8)$$

Dieser Ausdruck wird Null, wenn

$$z = h_2 - (h_2 - h_1)\left(\frac{M_2}{M_1}\left(1 - \frac{h_4 + h_3}{D}\right) + \frac{h_2 + h_1}{D}\right). \qquad 9)$$

Der Nullpunkt (bezw. die Nullfläche) liegt sonach in diesem Falle nahe oberhalb der unteren Grenzfläche, wenn es sich um eine gleichwerthige oder nahezu gleichwerthige Doppelschicht handelt. Ist $M_2 = M_1$, $h_1 = 0$, $h_2 = h_3$, die Doppelschicht also genau gleichwerthig, unmittelbar auf der Erde aufliegend und ohne unelectrischen Zwischenraum, so wird $z = h_2 \cdot h_4 : D$. Sei z. B. $h_2 = 1$, $h_4 = 2$, $D = 100$ Kilometer, so ist $z = 10$ Meter. Ich würde hiernach einen Wechsel im Vorzeichen des Potentialgefälles bei geringer Erhebung des Beobachtungspunktes über den Erdboden für ein ziemlich sicheres Anzeichen für das Vorhandensein einer gleichwerthigen unmittelbar auf dem Boden aufliegenden Doppelschicht halten.[1]) Denn eine einfache Schicht könnte, nach Gleichung 6), nicht viel dicker sein als der Abstand des Nullpunktes von der Erde und es ist wenig wahrscheinlich, dass eine einigermaassen andauernde Electrisirung der Luft auf so niedrige Schichten beschränkt bliebe. Umgekehrt würde aus dem Nichtvorhandensein einer Nullfläche des Potentialgefälles und einer erheblichen Zunahme z. B. des negativen Gefälles bei ausgedehnten Niederschlägen in der Nähe der Erdoberfläche zu folgern sein, dass eine ungleichwerthige Doppelschicht mit (überwiegender) negativer Electrisirung des

[1]) Wenigstens sofern dieser Zustand längere Zeit bestehen bleibt. Rasch vorübergehende Zustände dieser Art können natürlich ebensowohl von einzelnen niedrig ziehenden electrischen Massen bedingt sein. Auch sind hier stets Massen von solcher Begrenzung und Lage vorausgesetzt, dass die Erde als unendliche Ebene angesehen werden kann.

Digitized by Google

oberen Theiles und mit positiver Electrisirung des unteren Theiles die Erdoberfläche berührt.

Die Beobachtung des Potentialgefälles in verschiedenen Höhen würde wohl am einfachsten mit Hülfe von Drachen bewerkstelligt, die an feinen Drähten befestigt und mit Wasser- oder Flammencollectoren versehen sind. Das untere Drahtende müsste mit dem einen Quadrantenpaar eines Thomson'schen Electrometers verbunden, der von der Potentialdifferenz zwischen der Erde und dem Niveau des Drachens herrührende Ausschlag durch Verbindung des anderen Quadrantenpaares mit einer galvanischen Säule compensirt, hierauf der Drache um ein bestimmtes Stück gehoben oder gesenkt und der dann stattfindende Ausschlag gemessen werden. Letzterer würde, durch Division mit der Niveaudifferenz der beiden Stellungen des Drachens auf die Längeneinheit reducirt, dem Potentialgefälle der betreffenden Höhe proportional sein. Selbstverständlich müsste gleichzeitig an mindestens zwei übereinander befindlichen Drachen beobachtet werden.

Anfänge zu Untersuchungen der hier geforderten Art sind von Thomson und Mascart gemacht worden, ohne dass jedoch bis jetzt ein entscheidendes Resultat über irgend eine der Fragen, welche nur durch solche Beobachtungen gelöst werden können, gewonnen zu sein scheint. Jedenfalls wird die im Vorstehenden gegebene Anregung zu weiteren Beobachtungen in der angedeuteten Richtung nicht überflüssig sein, nachdem in neuerer Zeit sich ein erhöhtes Interesse für den Gegenstand bekundet hat, hierbei aber vielfach die grossen Lücken in unserer Kenntniss des Thatsächlichen übersehen und mancherlei zwar mögliche, aber unbewiesene Theorien aufgestellt worden sind.

II. Die obigen Erörterungen gehen von der Annahme aus, dass auch feuchte und Wolken-Luft die Electricität gut isolirt. Ich halte diese Annahme für experimentell sicher gestellt. Die entgegengesetzte Ansicht ist, so viel ich sehe, eigentlich nur durch die Autorität Coulombs und Matteuccis gestützt. Allein der Natur der Sache nach ist jeder Versuch, der die schlechte Leitungsfähigkeit der Luft darthut, beweiskräftiger, als ein zum entgegengesetzten Ergebniss führender, da im letzteren Fall immer der Verdacht eines störenden Einflusses der schlecht isolirenden Stützen besteht. Dass feuchte, bezw. Wolken-Luft (Nebel) gut isolirt, ist nach Professor Luvini (der sich früher in seinen „Sette studi" u. s. w. und im vorigen Jahr in einer Abhandlung der in Florenz erscheinenden Rivista scientifico-industriale: „Sperienze sulla conduttività elettrica dei vapori e dei gas" eingehend mit der Frage befasst hat) unter den älteren Physikern von Bellani, Beccaria und Peltier angenommen, neuerdings aber von Marangoni, Agostini, Gaugain, Melsens und Thomson nachgewiesen worden. Dasselbe Resultat hatten die Versuche von Warburg (Poggend. Ann., Bd. 145) und Elster und Geitel (Wiedemanns Ann., Bd. 19), sowie die sehr instructiven Versuche Luvinis.

Im Anschluss hieran erlaube ich mir im Folgenden die Ergebnisse einer nahezu zweijährigen Beobachtungsreihe mitzutheilen, welche ich in folgender Weise gewonnen habe.

Ein kleiner, gut isolirter Cylinder (aus mit Stanniol überzogenem Cartonpapier gefertigt) wurde auf einer am Fensterrahmen befestigten, einige Centimeter über diesen hinausragenden Gabel in electrisirtem Zustand der freien Luft ausgesetzt und vor und nach der (8 oder bei starkem Verlust 4 Minuten dauernden) Exposition durch Annäherung an eine feine, nicht isolirte, Magnetnadel, die als Sinuselectrometer diente, auf die Stärke seiner Electrisirung

Digitized by Google

geprüft. Aus den beobachteten Werthen wurde der Zerstreuungscoefficient p berechnet. ($p = (\lg. Q_0 - \lg. Q_1) : \lg. e \,.\, t$, wenn t die Expositionsdauer in Minuten, Q_0 und Q_1 die Electrometerablesung zu Anfang und zu Ende der Exposition, e die Basis der natürlichen Logarithmen bedeutet. Von der Gültigkeit dieser Formel innerhalb der eingehaltenen Grenzen hatte ich mich durch Vorversuche überzeugt.)

Die Beobachtungen fanden Vormittags zwischen 7 und 9 Uhr und (von November 1883 ab) Nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr statt. Im Juli beider Jahre wurde nicht beobachtet.

In der nachstehenden Tabelle sind die Monatmittel von p für die Morgen- und Nachmittagbeobachtung angegeben, sowie die mittleren monatlichen Werthe des Zerstreuungscoefficienten innerhalb des Electrometers, in welchem der leitende Cylinder von einer Beobachtung zur anderen in geladenem Zustand verblieb.

Werthe des Zerstreuungscoefficienten.

Jahr	Stunde	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Mittel
1883/84	7—9	0.0184	178	104	63	44	43	55	91	133	120	146	105
„	3—4	—	—	—	100	92	67	91	156	210	173	185	134
1884/85	7—9	0.0156	107	60	63	70	44	52	86	126	109	169	95
„	3—4	0.0172	170	129	92	82	64	89	170	192	175	?	133
1883/84	Nachts im Electr.	0.00017	20	20	21	15[1])	13	12	12	13	11	12	15
1884/85	Nachts im Electr.	0.00014	12	12	12	11	10	11	13	13	13	15	12
1883/85	7—9	0.0170	136	81	63	57	43	53	89	130	115	169	100

Wenngleich obige Zahlen, begreiflicher Weise eine sichere Kenntniss des jährlichen Ganges des Zerstreuungscoefficienten nicht gestatten,[2]) so lassen sie doch soviel erkennen, dass die relative Feuchtigkeit die Zerstreuung nicht vermehrt. Die feuchtesten Monate weisen die geringsten Zerstreuungscoefficienten auf. Auch die Anwesenheit von Nebeltröpfchen hat keine Vergrösserung der Zerstreuung zur Folge. Das Mittel aus sämmtlichen (13) Morgenbeobachtungen bei Nebel ist nämlich 0.0040, also noch etwas kleiner als das absolute monatliche Minimum im Januar 1884. Eher könnte man einen derartigen Einfluss der absoluten Feuchtigkeit aus obigen Zahlen entnehmen, wenn man den höheren Zerstreuungscoefficienten des Sommers nicht auf Rechnung der Temperatur schreiben will.

Ich kann mich hiernach der Ansicht Prof. Luvini's nur anschliessen, dass alle Theorieen über die Electricität der Luft und der Wolken, welche sich auf die electrische Leitungsfähigkeit der feuchten (oder der mit Nebeltröpfchen gefüllten) Luft stützen, zu verwerfen sind.

Eine andere Frage ist, wie auch Luvini hervorhebt, ob nicht die Schlag-

[1]) Im Dezember 1883 wurde eine Verbesserung der Isolirvorrichtung des Conductors vorgenommen, deren Einfluss sich in einer Abnahme der Zerstreuung im Electrometer geltend macht, ein Beweis, dass ein Theil der Zerstreuung dem Stützenverlust zuzuschreiben war. Andrerseits beweist die Kleinheit der Zerstreuung im Electrometer, dass die Zerstreuung im Freien nicht erheblich von dem Abfluss der Electricität über die Stütze beeinflusst sein kann.

[2]) Hierzu wäre vor Allem eine genauere Kenntniss der täglichen Periode erforderlich. Die starke Zunahme der Zerstreuung am Morgen während des Sommers ist jedenfalls zum Theil der täglichen Periode zuzuschreiben. Letztere ist ausser von der Temperatur auch namentlich von der Windstärke und, da die Exposition keine freie war, auch von der Windrichtung abhängig.

Digitized by Google

weite des electrischen Funkens in feuchter oder nebliger Luft eine grössere ist, als in trockener Luft. Hierüber scheinen entscheidende Versuche noch nicht angestellt zu sein. Mascart vermuthet, dass die ausserordentlich langen Blitze, die man bei Gewittern beobachtet, mit Hülfe der Wassertröpfchen der Wolken zu Stande kommen, ähnlich wie man lange vielfach verästelte Funken erhält, wenn man die Entladung einer Flasche über eine mit Metallspänen bestreute Glastafel gehen lässt. (Vgl. Mascart, Handbuch der statischen Electricität, übersetzt von Wallentin, Bd. II, S. 215.)

III. Die Beobachtungen über die Electricitätszerstreuung in freier Luft sind mit Ladungen angestellt, welche die gewöhnliche Spannung der Bodenelectricität erheblich übersteigen. Um daher ein Urtheil über die Bedeutung der Zerstreuung für die Bodenelectricität zu gewinnen, habe ich nach Abschluss jener zweijährigen Beobachtungsreihe, nachdem ich einen Apparat zur Beobachtung der Erdelectricität construirt hatte, diesen auch zu wiederholter Feststellung der Zerstreuung bei geringer Spannung benutzt. Ein kleiner beiderseits offener Metallcylinder wurde isolirt auf einer etwa zwei Meter langen Stange befestigt. Ein an der Stange herablaufender feiner Draht, der im Innern des Metallcylinders endete, gestattete den letzteren für einen Augenblick mit dem Erdboden (der städtischen Wasserleitung) in leitende Verbindung zu setzen, nachdem die Stange in nahezu horizontaler Richtung zum Fenster hinaus gesteckt war. Der cylindrische Conductor lud sich dann mit Erdelectricität, deren Stärke nach Herabnahme des Conductors (durch Ueberstülpung desselben über den Draht eines Hankel'schen Electrometers) gemessen wurde. Diese Methode ist im Wesentlichen identisch mit der von Dellmann nach dem Vorgang von Peltier angewendeten.

Die Zerstreuungsbeobachtungen wurden nun in der Weise bewerkstelligt, dass an ruhigen Tagen bei ziemlich constanter negativer Erdelectricität deren Stärke bestimmt, hierauf der (nicht entladene) Conductor sofort wieder auf die Stange befestigt und isolirt eine Zeitlang in der gleichen Lage gelassen wurde, die er vorher bei Verbindung mit dem Erdboden gehabt hatte. Die dann stattfindende Messung ergab einen Verlust, der im Allgemeinen erheblich grösser war, als der bei den Beobachtungen mit höherer Spannung ermittelte. Dies ist wohl in der Hauptsache nur der exponirteren Lage des Conductors am Ende der Stange zuzuschreiben. Jedenfalls kann eine etwaige schlechtere Isolirung des Conductors nicht dabei mitgewirkt haben, da in dem ziemlich constanten electrischen Feld bei schlechter Isolirung, sobald die Spannung unter diejenige der Bodenelectricität herabsank, ein Zufluss von Electricität aus der Stange in den Conductor eintreten musste.

Leider konnte ich diese Beobachtungen nicht regelmässig fortsetzen. Sie haben indessen gezeigt, dass die Zerstreuung der Erdelectricität sicher nicht überschätzt wird, wenn man den Coefficienten derselben gleich 0.01, dem Mittel aus den in der Tabelle angegebenen Morgenbeobachtungen, setzt. Hieraus ergiebt sich — worauf ich schon in Bd. I, S. 467 der dtsch. Met. Zeitschr. aufmerksam gemacht habe — die grosse Bedeutung der Zerstreuung der Bodenelectricität für die Theorie der atmosphärischen Electricität. Der Zerstreuungscoefficient ist nämlich, wenn die Electricität eines Leiters durch Zufluss aus irgend einer Electricitätsquelle constant erhalten wird, gleich dem Bruchtheil der Ladung, welcher in einer Minute verloren geht. Der Verlust der Bodenelectricität durch Zerstreuung beträgt daher in einer Minute mindestens 1 pCt., d. h. es muss, wenn die Bodenelectricität constant sein soll, in je

Digitized by Google

100 Minuten der Erdoberfläche so viel Electricität zufliessen, als die jeweilige Gesammtladung beträgt.

Es ist hiernach klar, dass jede Theorie die folgenden beiden Fragen beantworten muss: 1) Woher kommt der bei heiterem ruhigem Wetter mit constanter negativer Bodenelectricität unausgesetzt stattfindende Zufluss negativer Electricität zur Erdoberfläche? und 2) wohin verschwindet die von der Erdoberfläche sich zerstreuende Electricität?

In Bezug auf die letztere Frage sei bemerkt, dass der Vorgang der Electricitätszerstreuung bis jetzt noch nicht in der Richtung aufgeklärt ist, ob dabei eine Electrisirung der Luft stattfindet oder eine Umwandlung der Electricität in eine andere Kraftform. Die Versuche von Nahrwold (vergl. Wiedemann's Annalen, Bd. V) scheinen fast auf die letztere Annahme hinzudeuten. Ohne sichere experimentelle Grundlage in dieser Hinsicht bleibt jede Beantwortung der Frage 2) rein hypothetisch. Aber auch auf die Frage 1) ist dann eine sichere Antwort nicht zu geben, weil sie wahrscheinlich mit der zweiten eng zusammenhängt. Wird die Luft nämlich durch die Zerstreuung der Erdelectricität selbst electrisch, so muss diese (negative) Electricität der Luft entweder sich in den Weltraum entfernen, oder zur Erde zurückgeführt oder irgendwo durch gleich grosse positive Mengen neutralisirt werden. Ersteren Falls ist aber ein extratellurischer Zufluss negativer Electricität nothwendig, während im letzten Fall rein tellurische Scheidungskräfte die Erscheinungen bedingen können. Eine Zurückführung der an die Lufttheilchen übergegangenen Bodenelectricität zur Erde könnte wohl nur durch die atmosphärischen Niederschläge bewirkt werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass das gesammte atmosphärische Wasser nur einen geringen Bruchtheil der ganzen Luftmenge ausmacht und dass kein Grund zu der Annahme vorliegt, die Electricität der Luft sei vorzugsweise oder ausschliesslich auf den Wasserdampfmolekülen suspendirt. Die Niederschlagstheilchen werden daher stets nur einen kleinen Theil der gesammten Electricität der Luft mit sich führen und letztere müsste sehr gross angenommen werden, damit jener kleine Bruchtheil gleich dem thatsächlich stets erfolgenden Zerstreuungsverlust wird.

Ich glaube mich weiterer Schlussfolgerungen aus meinen Beobachtungen hier enthalten zu sollen und möchte insbesondere aus der Thatsache, dass der jährliche Gang der Electricitätszerstreuung demjenigen des Luftpotentials genau entgegengesetzt ist, nicht ohne Weiteres ableiten, dass das Potentialminimum (bezw. das Minimum der Bodenelectricität) im Sommer durch das Maximum der Zerstreuung bedingt sei. Um hierüber Bestimmtes sagen zu können, müsste die Periode dieser Elemente für eine grössere Anzahl von Orten nicht blos qualitativ, sondern auch quantitativ genau bekannt sein.

Die Untersuchung endigt daher auch hier vorerst in einer Fragestellung und in der Erkenntniss, dass es nach zahlreicher und längerer Zeit fortgesetzter Beobachtungen bedarf, bevor an eine erfolgreiche theoretische Behandlung der atmosphärischen Electricität gedacht werden kann.

IV. Nach den Versuchen von Blake (vgl. Wiedem. Ann., Bd. 19, S. 518) könnte es zweifelhaft erscheinen, ob die Luft durch Zerstreuung der Electricität der Niederschlagstheilchen electrisirt werden kann. Blake hat gefunden, dass der von einer electrisirten Flüssigkeitsoberfläche aufsteigende Dampf unelectrisch ist. Indessen gilt dieses Ergebniss jedenfalls nur für ausgedehnte Flächen. Verdunstet ein frei schwebender Tropfen vollständig, so muss seine Electricität ganz in die Luft übergehen. Dass dies in der That der Fall ist, davon kann

Digitized by Google

man sich leicht durch Erzeugung einer Wolke kleiner Wassertröpfchen mittelst eines Zerstäubungsapparates überzeugen. Wird ein solcher Apparat isolirt und das Wasser (etwa mit einem geriebenen Ebonitstab) electrisirt, so zeigt ein Electrometer starke Ausschläge, sobald es, nach stattgehabter Zerstäubung einer geringen Wassermenge, mit einem Flammencollector in Verbindung gesetzt wird. Diese Ausschläge können, da sie im geschlossenen Zimmer ziemlich lange (über $^1/_4$ Stunde) nach der Wasserzerstäubung noch beträchtlich sind, nur von einer Electrisirung der Zimmerluft herrühren.

Findet sonach in irgend einer Luftschicht, durch welche electrische Regentropfen hindurchfallen, eine starke Verdunstung statt, so wird hierdurch eine Electrisirung der Schicht bedingt. In diesem Vorgange könnte eine Hauptursache der Anhäufung grösserer Electricitätsmengen an einer bestimmten Stelle liegen. Durch das Zusammenfliessen der Tröpfchen allein wird zweifellos eine erhebliche Anhäufung (Concentration) der Electricität nicht bewirkt. Denn zunächst wird durch diesen Vorgang nur die Spannung auf den einzelnen Tropfen vermehrt, gleichzeitig aber auch deren Zahl entsprechend vermindert, so dass die Gesammtmenge der Electricität eines bestimmten Raumes, und hiermit im Wesentlichen auch das Potential dieser Menge, sich gleich bleibt. Nur insofern in einen mit electrischen Tröpfchen gefüllten Raum mit derselben Electricität geladene Tropfen aus grösserer Höhe hineinfallen, ohne dass zugleich ein stärkeres Herausfallen der Tropfen an der unteren Grenze des Raumes erfolgt, könnte eine „Concentration" der Electricität auch ohne Mitwirkung der Verdunstung eintreten. Da jedoch bei ausgeschlossener Verdunstung jedes Hereinfallen von Tropfen in einen von solchen bereits erfüllten Raum ein noch stärkeres Herausfallen zur alsbaldigen Folge haben muss, so dürften durch einen derartigen Vorgang nur geringe und kurz dauernde Verdichtungen der Electricität möglich sein.

Uebrigens ist zur Erklärung der hohen Spannung der Gewitterelectricität die Annahme einer „Concentration" der Electricität in dem bezeichneten Sinne durchaus nicht nothwendig, wenn man, wie in I erörtert, in der Fallbewegung der Niederschlagstheilchen die Ursache einer räumlichen Trennung der beiden Electricitätsarten erblickt. Denn nach dieser Annahme handelt es sich bei jedem Niederschlag um übereinander befindliche, in ihrer ganzen Ausdehung (nicht blos auf der Oberfläche) mit entgegengesetzten Electricitäten geladene Lufträume und die enorme Grösse dieser Reservoire genügt vollständig zur Erklärung der hohen Potentiale. Dies möge durch folgendes Beispiel erläutert werden.

Ein Gewitterregen liefere in 1 Sek. w cm Regenhöhe. Die Geschwindigkeit der fallenden Tropfen (unterhalb der Wolken) sei $= v$, ihr Radius $= r$; dann ist die Zahl der in einem kugelförmigen Luftraum vom Radius R befindlichen Tropfen:

$$N = \frac{w \,.\, R^3}{v \,.\, r^3}.$$

Enthält jeder Tropfen die Ladung λ, so ist die Gesammtladung des Raumes $Q = \lambda N$. Senkrecht darüber muss sich ein Raum mit der Gesammtladung $-Q$ befinden. Ich nehme der Einfacheit halber an, dieser Raum sei ebenfalls eine Kugel vom Radius R. Die Potentialdifferenz der Mittelpunkte dieser kugelförmigen Räume wird (bei gehöriger Berücksichtigung der electrischen Bilder) ausgedrückt durch:

Digitized by Google

$$E = \left(\frac{3}{R} - \frac{2}{h_2 - h_1} + \frac{2}{h_2 + h_1} - \frac{1}{2h_2} - \frac{1}{2h_1}\right) Q,$$

wenn h_2 und h_1 die Abstände der Kugeln von der Erdoberfläche bedeuten. Nach den Versuchen von Warren de la Rue und Müller kann die Potentialdifferenz zur Erzeugung eines 1 Kilometer langen Blitzes auf ungefähr 6 216 200 Daniell veranschlagt werden. Setzt man diesen Werth in die vorstehende Formel ein und ausserdem $h_2 = 1500$, $h_1 = 500$, $R = 500$ Meter, ferner $w = 1 : 3600$ (1 cm in der Stunde), $v = 10$ Meter, $r = 1$ mm, so ergiebt sich: $N = 347 \cdot 10^8$ (66 bis 67 Tropfen im Kubikmeter) und $\lambda = 4.8857$, wenn 1 Daniell als Potentialeinheit betrachtet und im übrigen das C.-G.-S.-System zu Grunde gelegt wird. In electrostatischen Einheiten (278 Daniell = 1 electrostatische Potentialeinheit) ist $\lambda = 0.017574$. Das durch die Ladung λ auf der Oberfläche des Tropfens erzeugte Potential ist $P = \lambda : r = 48.857$ Daniell $= 0.17574$ electrostat. Einheiten. Dieses Potential und ebenso die Ladung λ ist sonach verschwindend klein gegen die auf den Conductoren der Electrisirmaschinen auftretenden Werthe des Potentials und der Ladung, welche sich nach Tausenden von Daniell's bemessen. Die Zeit, während welcher jene Potentialdifferenz von 6 216 200 Daniell auf 1 Kilometer durch die Arbeit der fallenden Tropfen hergestellt wird, würde sich bei Annahme einer mittleren Fallgeschwindigkeit von 5 m auf $3^1/_3$ Minuten berechnen. Dies entspräche durchaus den bei Gewittern zu machenden Beobachtungen.

Von besonderem Interesse ist noch eine Vergleichung der electrischen Energie des betrachteten Systems mit dem Gesammtverlust an lebendiger Kraft, welchen die Tropfen beim Fall erleiden oder, was dasselbe ist, mit der Gesammtarbeit, welche sie durch ihre Schwere leisten. Diese letztere Grösse ist, wenn g die Beschleunigung der Schwere bedeutet:

$$L = {}^2/_3 r^3 \pi N (2g (h_2 - h_1) - v^2).$$

Die Energie eines Systems electrischer Massen ist bekanntlich gleich dem halben Potential der Massen auf sich selbst; d. h. für den vorliegenden Fall:

$$U = \left(\frac{6}{5R} - \frac{1}{h_2 - h_1} + \frac{1}{h_2 + h_1} - \frac{1}{4h_2} - \frac{1}{4h_1}\right) Q^2.$$

Setzt man in diese Gleichungen die obigen Werthe ein (λ in electrostat. Einheiten, $g = 981$), so erhält man: $L : U = 11\,681$.[1]) Es ist sonach nur ein sehr kleiner Theil der verlorenen lebendigen Kraft in electrische Energie umgesetzt, der weitaus grössere Theil wird in Wärme und Bewegung der Luft verwandelt.

V. Zur experimentellen Grundlage einer Theorie der Niederschlagselectricität wird insbesondere auch die genaue Untersuchung des electrischen Verhaltens der Schneekrystalle und feiner Wassertropfen gehören, welche künstlich unter die im Niederschlagsprozess verwirklichte Bedingungen gebracht werden. Ich habe in dieser Richtung einige vorläufige Versuche angestellt und hoffe durch eine kurze Mittheilung des Ergebnisses Andere, die mit besseren Hülfsmitteln versehen sind, zu weiteren derartigen Untersuchungen anzuregen.

Trockener Schnee wurde negativ electrisch, wenn ich ihn durch ein (stark oxydirtes) Eisendrahtgitter siebte. Der Schnee ist demnach kein so eminent

[1]) Es wird nämlich $L = 14153 \cdot 10^{12}$ Erg und $U = 36434 \cdot 10^8$ Erg. Nimmt man an, der Blitz von 1 Kilometer Länge habe einen Querschnitt von 1 qcm und eine Temperatur von 2000° C., so ergäbe sich das Arbeitsäquivalent desselben zu ungefähr $18590 \cdot 10^8$ Erg.

Digitized by Google

positiver Körper, als es nach den Versuchen von Faraday den Anschein hat. Weitere experimentelle Feststellungen in dieser Richtung wären namentlich deshalb von Interesse, weil — wie neuerdings zuerst von Andries betont wurde (vgl. d. M. Z. v. 1886, S. 277) — die Möglichkeit einer Electricitätserregung durch Reibung der Niederschlagstheilchen an dem atmosphärischen Staub besteht.

Wurde Schnee von einem bis zum Rand gefüllten Gefäss durch Blasen in die Luft zerstreut, so blieb derselbe unelectrisch. Es wäre zu ermitteln, ob die so zerstreuten Schneekrystalle sich electrisch erweisen, nachdem sie aus einer grösseren Höhe herabgefallen sind.

Die beim Regen eintretenden Verhältnisse scheinen am besten am Wasserzerstäubungsapparat verwirklicht werden zu können. Ich habe mit Hülfe eines solchen folgende Versuche angestellt.

In die aus Schneewasser erzeugte Zerstäubungswolke wurde an isolirtem Griff, senkrecht oder etwas geneigt zu dem Luftstrom, eine Metallplatte (Messing oder Eisen) gebracht. Dieselbe gab, nachdem sie stark benetzt war, am Electrometer stets starke positive Ausschläge (bis zu 30 Theilstrichen, von denen etwa 3 einem Potential von 1 Daniell entsprachen). Durch Reibung der Tropfen an der Platte kann diese Electricität nicht erzeugt sein, da sie in diesem Fall nach den Versuchen von Faraday hätte negativ sein müssen. Uebrigens zeigten sich die gleichen positiven Ladungen, wenn die Auffangfläche aus Papier oder Leinwand bestand. Ich glaubte daher annehmen zu müssen, dass die Tropfen schon vor der Berührung der Auffangflächen positiv electrisch waren, und es fragte sich, ob diese Electricität nicht etwa durch Reibung der Tropfen an der Ausflussöffnung oder durch die Zerstäubung selbst (die Zerreissung des Wasserfadens) erzeugt wird. Ich gelangte zur Verneinung dieser Frage. Denn bei Verbindung des Wassers in dem Zerstäubungsapparat mit dem Electrometer ergaben sich (offenbar in Folge einer Collectorwirkung des Apparates) ebenfalls positive (jedoch schwache) Ausschläge, während negative zu erwarten waren, wenn die Tropfen sich vor und bei dem Verlassen des Apparates mit positiver Electricität luden. Diese Erscheinungen änderten sich auch nicht, wenn statt der gläsernen eine metallene Ausflussröhre angewendet wurde. Musste sonach angenommen werden, dass die Tröpfchen in der Luft electrisch werden, so erschien eine Untersuchung des Potentials in der Nähe der Wolke geboten. Ich benutzte hierzu ein metallenes Benzinlämpchen mit Asbestdocht als Flammencollector. Dasselbe wurde möglichst nahe seitlich von der Wolke in verschiedenen Entfernungen von der Ausflussöffnung aufgestellt, und wurde der Electrometerausschlag jedesmal am Schluss einer $^1/_2$ Minute dauernden Zerstäubung abgelesen. Die Zerstäubungswolke war etwa 1.5 Meter lang. Es ergab sich ein negatives Potential mit einem Maximum gegen Ende der Wolke (etwa in 1 Meter Entfernung von der Ausströmungsöffnung). Dasselbe nahm ab bei grösserer Annäherung der Flamme an die Ausströmungsöffnung und war in ungefähr $^1/_4$ Meter Entfernung von dieser gleich Null; in noch grösserer Nähe war das Potential ganz schwach (kaum merklich) positiv. Wurde die Flamme statt in gleicher Höhe mit der Ausströmungsöffnung $^1/_2$ Meter unter derselben geführt, so zeigte sich ein positives Potential bis etwa $^1/_2$ Meter von der durch die Ausströmungsöffnung gehenden Vertikalen; jenseits dieses Punktes waren die Ausschläge wieder negativ, jedoch schwächer als oben in der Höhe der Ausströmungsöffnung. Der grösste negative Ausschlag betrug übrigens nur 4.5, der grösste positive ($^1/_4$ Meter von der

Digitized by Google

bezeichneten Vertikalen) nur 3.2 Theilstriche. Bemerkenswerth war, dass nach dem Aufhören der Zerstäubung die negativen Potentiale in etwa 2—3 Minuten, die positiven in weniger als 1 Minute auf Null zurückkehrten.

Zur Erklärung dieser Erscheinung könnte man annehmen, dass die Tropfen durch Reibung an der Luft (oder dem Staub derselben?), oder dass die grösseren Tropfen durch Reibung an (bezw. Berührung mit) den kleineren positiv electrisch würden. Eine bestimmte Entscheidung zwischen diesen und sonstigen Möglichkeiten glaube ich nicht treffen zu können, da hierzu noch weitere Controlversuche nothwendig wären, wie namentlich das Einblasen der Zerstäubungswolke in ein grosses Metallgefäss, aus welchem nur die Luft, nicht aber die Tröpfchen entweichen können, ferner die Beobachtung mit staubfreier Luft, die Anwendung eines geeigneteren Gebläses an Stelle des von mir benutzten Gummigebläses (dessen Eigenelectricität ich durch Bestreichen mit Chlorcalciumlösung zu beseitigen suchte). Leider haben mir meine Verhältnisse und Hilfsmittel bis jetzt diese Fortsetzung der Untersuchung nicht gestattet.

Nachtrag.

Von Prof. Exner's Abhandlung über die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Electricität (Februarheft 1886 der Sitzungsberichte der Wiener Akademie) habe ich erst durch die Bücheranzeige im Juniheft dieser Zeitschrift Kenntniss erhalten. Nachdem ich dieselbe nunmehr gelesen, erlaube ich mir dem Wunsch Ausdruck zu geben, dass möglichst bald ein ausführliches Referat darüber in dieser Zeitschrift erscheinen möge. Die Abhandlung dürfte zu dem besten gehören, was seit Jahren über den Gegenstand geschrieben ist, nicht nur wegen der werthvollen eigenen Beobachtungen Exner's, sondern auch im Hinblick auf die klaren theoretischen Erörterungen, bei welchen der Verfasser sich ganz auf dem Boden der Potentialtheorie bewegt. Ich kann mich gleichwohl mit dem Schlussergebniss vorerst noch nicht einverstanden erklären und möchte dies im Folgenden noch im Anschluss an das Obige kurz motiviren.

Exner kommt zu dem Resultat, dass 1) von allen bisherigen Theorieen nur die von Peltier mit den Thatsachen nicht im Widerspruch stehe und dass 2) Peltier's Theorie alle bekannten Erscheinungen vollkommen erkläre. Diese Theorie geht im Wesentlichen dahin, dass die Erde eine ursprüngliche, und zwar negative, Ladung besitze, dass diese negative Ladung durch den Wasserdampf theilweise in der Luft verbreitet und durch die Niederschläge der Erdoberfläche wieder zugeführt werde.

Bezüglich des ersten Punktes mache ich darauf aufmerksam, dass mindestens die Thomson'sche Theorie, wonach ausser der negativen Ladung der Erde eine positive der höheren Luftschichten vorhanden sein soll, ebenfalls mit irgend welchen bekannten Thatsachen nicht im Widerspruch steht. Nur soviel muss zugestanden werden, dass ein directer Nachweis jener positiven Ladung nicht erbracht ist.

Was den zweiten Satz betrifft, so halte ich die nach meinen Beobachtungen unausgesetzt auch an der festen Erdoberfläche stattfindende Electricitätszerstreuung, die trotzdem bestehende Constanz der Bodenelectricität, sowie die Thatsache, dass die Dichtigkeit der in der Luft enthaltenen Electricität ausserordentlich klein ist, für Erscheinungen, welche durch die Peltier-Exner'sche Theorie nicht erklärt werden. Die nachstehende Begründung dieser Ansicht ist lediglich eine Anwendung bezw. nähere Ausführung des oben unter III und IV Gesagten.

Digitized by Google

Ich habe oben bereits die Annahme zurückgewiesen, dass die von der Erdoberfläche (auf den festen Theilen derselben) in die Luft übergegangene Electricität vorzugsweise oder gar ausschliesslich an dem Wasserdampf, d. h. an einem Bestandtheil des Gasgemenges, welches die Luft bildet, hafte. Solange nicht aus bestimmten Thatsachen das Gegentheil folgt, muss meines Erachtens unterstellt werden, dass sich diese Electricität — sofern sie überhaupt noch als solche in der Atmosphäre existirt — im Verhältniss der Zahl der Luft- und Wasserdampfmoleküle auf diese vertheilt. Die Zahl der Luftmoleküle ist aber sehr gross im Verhältniss zu derjenigen der Wasserdampfmoleküle. Noch viel grösser ist das Verhältniss der Gesammtzahl aller Moleküle der Atmosphäre zu der Zahl der in einem kurzen Zeitabschnitt, z. B. in 100 Minuten, durchschnittlich in der Form von Niederschlägen zur Erde fallenden Wasserdampfmoleküle. Für das erstere Verhältniss lässt sich mit Hülfe des Gay-Lussac'schen und des Avogadro'schen Gesetzes (nach welchem bei Gleichheit des Drucks und der Temperatur in dem gleichen Raum sich gleich viel Moleküle der verschiedenen Gase und Dämpfe befinden), sowie unter Anwendung der Barometerformel für die Abnahme des Luftdruckes und der Hann'schen Formel für die Abnahme des Wasserdampfes mit der Höhe (vgl. österr. Zeitschr. f. Met. Bd. IX, S. 198) folgender Ausdruck ableiten:

$$\frac{\text{Zahl der Luftmoleküle } (l)}{\text{Zahl der Wasserdampfmoleküle } (m)} = \frac{18432\left(1-10^{-\frac{h}{18432}}\right).B_0}{6517\left(1-10^{-\frac{h}{6517}}\right).p_0} = \frac{a}{b}$$

worin h die Höhe der betrachteten Luftschicht oder Luftsäule, B_0 und p_0 den Barometerstand bezw. den Dunstdruck an der Erdoberfläche bedeutet. Ist nun β derjenige Bruchtheil des gesammten bis zur Höhe h vorhandenen Wasserdampfs, welcher in 100 Minuten als Niederschlag zur Erde fällt, so hat man ferner die Proportion:

$$\frac{\text{Zahl der Luft- und Wasserdampfmoleküle}}{\text{Zahl der Niederschlagsmoleküle in 100 Min.}} = \frac{l+m}{\beta\,.\,m} = \frac{a+b}{\beta\,.\,b.}$$

Setzt man die jährliche Regenhöhe auf der ganzen Erde (zu hoch) = 1 Meter, ferner h (zu niedrig) = 8000 Meter, $B_0 = 760$ mm, $p_0 = 11$ mm (vergleiche Hann a. a. O.), so wird $a = 8\,852\,900$, $b = 67\,442$, $\beta = 0{,}0057$ und $(l+m) : \beta\, m = 22\,940 : 1$. In demselben Verhältniss von 22 940 : 1 wird die Gesammtmenge der in der Atmosphäre enthaltenen Electricität zu der in 100 Minuten mit dem Niederschlag auf die Erdoberfläche zurückgeführten Electricitätsmenge stehen. Diese letztere Menge ist aber nach den Erörterungen unter III wahrscheinlich grösser als die jeweilige Ladung des Erdbodens. Diese Ladung beträgt nach der Berechnung Prof. Exners 0.0016 electrostat. Einh. pro □-Centim., also 16 electrostat. Einh. pro □-Meter. Folglich müsste die Menge der in einer Luftsäule von 8000 Meter Höhe und 1 □-Meter Querschnitt befindlichen Electricität mindestens gleich 22 940 . 16 electrostat. Einh., oder, bei gleichförmiger Vertheilung, im Kubikmeter gleich 46 electrostat. Einh. sein, wenn durch die Electricität der Niederschläge der Verlust der Bodenelectricität stets vollständig ersetzt werden soll. Eine Ladung von 46 electrostat Einh. im Kubikmeter würde aber im Mittelpunkt einer Kugel von 1 Kubikmeter Inhalt ein Potential = 222 Volt = 206 Daniell erzeugen, d. h. ein Potential, welches mit Leichtigkeit in einem abgeschlossenen Luftraum von 1 Kubikmeter Inhalt an nur halbwegs empfindlichen Apparaten nachgewiesen werden könnte. In

Digitized by Google

Wirklichkeit ist nun aber dieses Potential so klein, dass es bis jetzt nicht mit Sicherheit hat gemessen werden können. Nach den Beobachtungen Exner's beträgt es nicht $^1/_{1000}$ des gewöhnlichen Luftpotentials in der freien Atmosphäre.

Zu einem ähnlichen Widerspruch führt die Peltier'sche Theorie, wenn man aus derselben die Gewittererscheinungen zu erklären versucht. Bei einem Gewitterregen von der oben unter IV bezeichneten Stärke (welche in der Natur nicht sehr häufig überstiegen werden dürfte) befinden sich in 1 Cubikmeter nur $^5/_{18}$ Gramm Wasser, d. h. etwa der 40. Theil der durchschnittlichen Wasserdampfmenge der Luft im Juli der gemässigten Breiten. Da nun, nach dem obigen Beispiel, die electrische Ladung der in 1 Kubikmeter befindlichen Tropfen auf $66 . 0.017 = 1.12$ electrostat. Einheiten geschätzt werden kann, so müsste ein Kubikmeter Luft im Juli eine (am Wasserdampf haftende) electrische Ladung von ungefähr 45 electrostat. Einheiten besitzen, wenn — nach der Theorie — das Gewitterpotential nur der Electricität des Wasserdampfs seine Entstehung verdankt. Diese Ladung entspräche aber einem Potential von 202 Daniell = 217 Volt im Mittelpunkt einer Kugel von 1 Kubikmeter Inhalt. Da selbst der 1000. Theil dieses Potentials an empfindlichen Instrumenten noch leicht gemessen werden könnte, so würde das vorstehende Bedenken gegen die Anwendung der Peltier'schen Theorie auf die Gewitterelectricität seine Gültigkeit nicht verlieren, auch wenn die angenommene Ladung der Tropfen um mehr als das 100fache überschätzt sein sollte.

Uebrigens glaube ich den unter I begründeten Standpunkt, wonach ich die negative Electricität der Niederschläge vorerst für hypothetisch halte, auch nach Kenntnissnahme von der hierauf bezüglichen Bemerkung in der Exner'schen Abhandlung festhalten zu müssen. Prof. Exner sagt auf S. 22, die Erfahrungen aller Beobachter gingen dahin, dass das Wasser des Regens immer negativ electrisch sei, wenn man es in gut isolirten Gefässen auffange, und ferner: Everett und Lephay hätten den Regen und Hagel stets negativ electrisch gefunden. Ich darf jedoch darauf hinweisen, das Lephay (vgl. Comptes rendus von 1884, Febr.) nicht die Regentropfen selbst (durch Auffangen in isolirten Gefässen), sondern nur das Luftpotential bei Regen untersucht hat und dass seine Beobachtungen somit nichts hinsichtlich der Electricität der Regentropfen beweisen. Die Abhandlung von Everett ist mir leider nicht zugänglich. Ueberhaupt habe ich mich bis jetzt vergebens bemüht, in der Literatur zuverlässige Angaben über directe Beobachtung der Niederschlagselectricität zu finden und bedauere ich daher um so mehr, dass Prof. Exner die Namen der betreffenden Beobachter nicht genannt hat.

Sir William Thomson hat gelegentlich die Absicht ausgesprochen, derartige Untersuchungen auszuführen, zugleich aber auch auf die Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, welchen dieselben begegnen. (Vgl. österr. Zeitschr. f. Met. Bd. XIII, S. 328.) In der That sind diese sehr erheblich, denn jedes Auffanggefäss befindet sich in einem (meist sehr starken) electrischen Feld und wird daher durch Influenz electrisch, z. B. bei negativem Potentialgefälle oben positiv, unten negativ. Die oben abspritzenden Tropfen entfernen einen Theil der positiven Electricität und das Gefäss kann dann einen Ueberschuss negativer Electricität enthalten, auch wenn die fallenden Tropfen unelectrisch oder selbst positiv sind. Ob es Thomson gelungen ist, diese Fehlerquelle zu beseitigen und mit Sicherheit die Electricität der Niederschläge zu bestimmen, ist mir nicht bekannt geworden. Jedenfalls sind alle Beobachtungen, bei welchen nicht ausdrücklich angegeben wird, in welcher Weise der Beobachter Täuschungen

Digitized by Google

durch Influenz vermieden hat, von vornherein für beweisunkräftig zu erachten. Nur bei der Beobachtung der Electricität feuchter Schneeflocken könnten wohl besondere Vorsichtsmaassregeln gegen störende Influenzwirkungen entbehrt werden.

Uebrigens dürfte die Frage, ob die Electricität der Atmosphäre vorzugsweise an dem Wasserdampf derselben haftet unschwer experimentell zu entscheiden sein. Man müsste electrisirtes Wasser in ein geräumiges Gefäss zerstäuben und dann mit Hülfe eines in das Innere des Gefässes reichenden Quecksilbercollectors das Potential in demselben beobachten. Zeigte sich eine rasche Abnahme des Potentials nach Einführung eines kräftigen Wasserabsorptionsmittels, so würde dies für Bejahung der Frage sprechen und meine Bedenken gegen die Zulänglichkeit der Peltier'schen Theorie abzuschwächen geeignet sein, wenngleich dieselben hiermit — namentlich was die Erklärung der Gewitterpotentiale betrifft — noch nicht gänzlich beseitigt wären.

Die Niederschlagsverhältnisse in der Bukowina.

Von Professor Dr. A. WACHLOWSKI in Czernowitz.

Das Material zur vorliegenden Abhandlung habe ich theils den Jahrbüchern der Centralanstalt entnommen, theils wurde es mir von den Beobachtern selbst oder von den Centralbehörden, in deren Auftrage die Beobachtungen geschehen, freundlichst zur Verfügung gestellt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, insbesondere dem Herrn Ministerialrath Lorenz, der mir die Beobachtungen von 14 forstwirthschaftlichen Stationen,[1]) sowie dem Herrn Wirthschaftsinspektor Schaschetzy, der mir die 12jährigen Regenmessungen von Radautz zur Benutzung überliess, meinen Dank auszusprechen.

Leider konnte ich von den forstwirthschaftlichen Stationen nur die Messungen der letzten drei Jahre erhalten; da jedoch von anderen Orten weit längere Beobachtungsreihen vorliegen, so konnten auf Grund dieser jene Messungen auf Normalmittel zurückgeführt werden. — Ich musste ferner zur Completirung des Beobachtungsnetzes die galizische Grenzstation Hryniawa, deren sechsjährige Niederschlagsmessungen den Jahrbüchern der Centralanstalt entnommen wurden, der Berechnung mit unterziehen, da von den Bukowinaer Stationen keine in der Czeremoszgegend gelegen ist.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Mittel mit Angabe der Beobachtungsjahre angeführt, die mit „red." bezeichneten kurzen Beobachtungsreihen unter Reduktion auf längere Reihen behufs annähernder Ermittelung von Normalmitteln.[2]) Nur diejenigen wurden unreducirt gelassen, deren Beobachtungszeit

[1]) Die Messungen der Station Wuliwa konnten nicht benutzt werden, da die daselbst verzeichnete jährliche Niederschlagsmenge von 1456 mm offenbar auf einem Irrthum beruht. Selbst die regenreichsten Stationen in der Bukowina, wie Jakobeny, Pozorita und das Czeremoszgebiet überschreiten nur um ungefähr 100 mm die Hälfte dieser Zahl, während andere Wuliwa näher gelegene Orte alle unter der Hälfte zurückbleiben. Desgleichen wurde die Station Iswor unbeachtet gelassen.

[2]) Wegen Raummangel ist die vom Hrn. Verf. mitgelieferte Tabelle der unreducirten Mittel hier fortgelassen; für die Reihen über 3 Jahre waren deren Zahlen mit dieser identisch.
D. Red.

Digitized by Google

mehr als drei Jahre umfasst, und die drei Gebirgsstationen Pozorita, Jacobeny und Pojana-Stampi. Letztere aus dem Grunde, weil keine der Stationen mit bedeutend längerer Beobachtungszeit eine ihnen auch nur angenähert ähnliche Lage hat. Es könnte für sie nur Hryniawa als Normalstation benutzt werden; von hier standen mir aber nur 6jährige Beobachtungen zur Verfügung. Die Reduction auf Normalmittel geschah mit Hilfe der Stationen Czernowitz und Radautz, von welchen resp. 22- und 12jährige Mittel bekannt sind. Und zwar wurde Czernowitz für Franzthal, Kotzman, Toporoutz, Tereblestie und Petroutz, dagegen Radautz für Gurahomora, Illischestie, Straza und Watramoldawitza als Normalstation angesehen.

	Beob.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Jahr
Czernowitz	22 Jahre	26	16	22	40	39	69	102	101	75	56	36	32	614
Franzthal	3 J. red.	26	16	22	40	39	68	100	100	74	56	36	32	609
Gurahomora	2 J. red.	36	22	25	34	46	89	95	104	84	63	54	35	687
Hryniawa	6 Jahre	34	13	22	35	38	109	120	204	106	80	60	29	851
Jacobeny	3 Jahre	47	7	16	22	19	80	164	204	124	59	56	33	831
Illischesti	3 J. red.	34	21	23	32	44	86	92	100	83	60	52	33	659
Kaczyka	6 Jahre	21	11	9	17	51	120	119	121	72	76	55	33	701
Kotzman	3 J. red.	23	13	19	36	36	62	92	91	67	50	33	29	552
Petroutz	3 J. red.	25	15	21	38	37	66	98	97	72	54	34	31	587
Pojana-Stampi	3 Jahre	35	12	20	24	21	50	140	139	121	68	45	25	701
Pozorita	3 Jahre	39	4	8	17	17	90	222	192	140	58	55	34	876
Radautz	12 Jahre	35	22	24	33	45	88	94	103	85	62	53	34	677
Sereth	10 Jahre	31	27	43	50	42	67	102	102	80	51	49	32	676
Straza	3 J. red.	37	23	25	35	47	92	98	108	89	65	55	36	711
Suczawa	9 Jahre	32	26	21	35	31	90	95	102	66	56	61	33	648
Tereblestie	3 J. red.	34	21	28	52	51	90	133	132	98	73	47	42	799
Toporoutz	3 J. red.	24	15	21	38	37	65	96	95	71	53	34	30	578
Watramoldawitza	3 J. red.	32	21	23	30	41	80	85	94	77	56	48	31	615

Um nun die wahre mittlere Niederschlagsmenge für die Bukowina zu finden, habe ich aus vorliegenden 18 Stationen fünf Gruppen gebildet. Die erste Gruppe umfasst die Stationen Czernowitz, Franzthal, Kotzman und Toporoutz. Das Mittel aus denselben wurde als die mittlere Niederschlagsmenge für den Czernowitzer und Kotzmaner Bezirk angenommen. Nach dem von Hann mit Evidenz bewiesenen Satze, dass die Niederschlagsmenge eines Ortes zugleich den Niederschlag eines grösseren gleichartig gelegenen Distriktes angiebt, hat meine Annahme wohl ihre volle Berechtigung.

Die zweite Gruppe, welche sich aus den Stationen Illischestie, Radautz, Sereth, Suczawa und Tereblestie zusammensetzt, umfasst den Serether, Storozenetzer, drei Viertel des Suczawaer und ein Viertel des Radautzer Bezirkes. Für drei Viertel des Radautzer, ein Viertel des Suczawaer und ein Viertel des Wiznitzer Bezirkes giebt die Gruppe Gurahomora, Kaczyka, Straza und Watramoldawitza, für den ganzen Kimpolunger Bezirk die Gruppe Jakobeny, Pozorita, Pojana-Stampi und für drei Viertel des Wiznitzer Bezirkes die Station Hryniawa.

Nachfolgende Tabelle giebt die mittleren Niederschlagsmengen jeder Gruppe und die Ausdehnung des zugehörigen Distriktes in Meilen an.

	Fläche	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Jahr
1. Gruppe	30.8	25	15	21	38	38	66	97	97	72	54	35	31	589
2. „	51.7	32	22	27	40	42	81	102	106	81	59	49	34	675

Digitized by Google

	Fläche	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Jahr
3. Gruppe	39.1	32	19	21	29	46	93	99	105	81	64	52	34	675
4. „	42.3	40	8	15	21	19	73	175	178	128	62	52	31	802
5. „	19.6	34	13	22	35	38	109	120	204	106	80	60	29	851

Aus dieser Tabelle sowohl wie aus der früheren ist zu ersehen, dass die Niederschläge in der Bukowina, wie ich es schon an einem anderen Orte behauptet habe, mit der Entfernung vom Gebirge abnehmen. Namentlich vermindern sie sich mit der Annäherung an die galizische und russische Grenze. In Czernowitz betragen sie noch 614 mm, in Toporoutz 578 mm, in Kotzman 552 mm. Das ist zweifellos das regenärmste Gebiet in der Bukowina, zugleich, wie ich kürzlich nachgewiesen habe, das Gebiet der häufigsten Hagelfälle. Dass weiter nach Norden und Osten die Niederschlagsverhältnisse im Allgemeinen dieselben bleiben, beweist die Niederschlagsmenge von Tarnopol, wo sie 574 mm, und jene von Kischinew, wo sie nur noch 440 mm beträgt. Ferner ergeben die Tabellen, dass der Jänner in der ganzen Bukowina die geringste Niederschlagsmenge aufweist. Namentlich im Gebirge zeichnet er sich durch grosse Trockenheit aus, während im Dezember daselbst verhältnissmässig bedeutende Niederschläge fallen. Von Interesse ist es ferner, dass der Juli der regenreichste Monat ist. Nur im Pruththal hält ihm der Juni das Gleichgewicht. Es herrschen also bei uns dieselben Beziehungen wie in Westgalizien, und namentlich erinnert das Czeremoszgebiet durch seine die übrigen Monate weit überwiegende Niederschläge im Juli an die Regenverhältnisse in der Tatra. Es ist nicht schwer einzusehen, dass hier der mächtige Gebirgsstock der Czorna hora dieselbe Rolle spielt, wie weiter nordwestlich die Hohe Tatra. Es betragen hier die Juliniederschläge 24 pCt. der Jahressumme, während sie im Juni um 10 pCt. weniger ausmachen. — Es ist also die Angabe Hann's, dass in der Bukowina der Juni der regenreichste Monat ist, dahin zu modifiziren, dass dies blos theilweise für das Pruththal gilt, obwohl auch hier der Unterschied zwischen Juli und Juni nur wenige Millimeter beträgt.

Nachfolgende Tabelle giebt den Niederschlag der Jahreszeiten in Procenten der Gesammtsumme für jede Gruppe an. —

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
1. Gruppe	11	24	45	20
2. „	12	24	43	21
3. „	11	25	42	22
4. „	8	14	60	18
5. „	8	22	50	20

Diese Tabelle beweist, dass in der Bukowina besonders im Gebirge die Winterniederschläge sehr gering sind, erheblich geringer als im Flachlande. Man könnte diese Thatsache zwar dadurch zu erklären versuchen, dass man die schwierigere und daher ungenauere Messung der Winterniederschläge als Ursache angiebt; allein selbst abgesehen davon, dass dadurch das Procentverhältniss nur unbedeutend steigen würde, ergiebt namentlich die Zahl der Niederschlagstage im Winter, dass durch die angeführten Zahlen das Verhältniss im Allgemeinen richtig angegeben wird.

Die Thatsache ist insofern von Wichtigkeit, da für das böhmische Randgebirge von Hann und für manche Gebirgsstationen in Deutschland von Hellmann nachgewiesen wurde, dass die Winterniederschläge mit der Erhebung bis zu einer gewissen Höhe zunehmen, ja sogar die Niederschläge des Sommers

Digitized by Google

übertreffen. Hellmann hat daher, durch diesen Umstand veranlasst, auf die weise Anordnung im Haushalte der Natur hingewiesen, da es hauptsächlich die Winterniederschläge sein sollen, von welchen der normale Wasserreichthum unserer Flüsse abhängig ist. Die Beobachtungen der Bukowina scheinen zwar dem zu widersprechen; allein sie können die anderwärts bewiesene Thatsache nicht entkräften, nur darf jene Thatsache nicht verallgemeinert werden. Zweifellos nimmt die Niederschlagsmenge im Winter mit der Höhe zu, aber das gilt blos für einzelne Orte, während in der Bukowina sowohl, als auch wahrscheinlich an vielen anderen Orten dies nicht mehr zutrifft.

Eben deshalb scheint mir auch der Schluss Hellmann's, der darin eine besondere Zweckmässigkeit erblickt, nicht stichhaltig zu sein. Man könnte ohne Zweifel darin der teleologischen Ansicht huldigen, wenn die Thatsache sich für die ganze Erde beweisen liesse und wenn alle Flussquellen im Gebirge liegen würden. — Aber weder das eine noch das andere ist der Fall. Es giebt auch Flüsse, deren Zuflüsse der Ebene entstammen und nicht auf die Winterniederschläge angewiesen sind und deren Wasserreichthum dadurch nicht alterirt wird. Ich würde vielmehr darin die Ursache des normalen Wasserreichthums der Gebirgsflüsse suchen, dass der Jahresniederschlag im Gebirge grösser ist, als unter sonst gleichen Umständen im Flachlande, obwohl auch diese Behauptung sich als allgemeine Regel bekämpfen liesse. Die Niederschläge des Winters im Gebirge können nach meiner Ansicht blos den Erfolg haben, dass sie die Wassermenge der Flüsse bei der Schneeschmelze erheblich vermehren. Für eine andere Zeit sind sie ganz unmaassgebend. Dies folgt schon daraus, dass die Wintertemperatur von höher gelegenen Stellen unter Null sinken wird. Alsdann ist aber der Boden gefroren und für das Schmelzwasser undurchlässig, so also, dass dem Schneewasser die Möglichkeit benommen ist, die unterirdischen Reservoire zu füllen.

Für die Erklärung der Thatsache, dass an einzelnen Orten eine Zunahme der Winterniederschläge mit der Höhe stattfindet, ist selbst durch die Annahme der teleologischen Ansicht nichts geleistet, worauf es ja in erster Linie ankommen sollte. Es wäre erst zu untersuchen, ob nicht dasselbe Gesetz, durch welches in Deutschland die reichlichsten Niederschläge in einer gewissen Höhe statthaben, ebenso genau befolgt wird, wenn weiter in Osten das Maximum der Niederschläge auf eine tiefere Schichte herabsinkt. — Mit Hilfe der früher angegebenen Tabelle habe ich die mittlere Niederschlagsmenge für die Bukowina bestimmt, indem ich die Summe der Produkte aus dem mittleren Niederschlag jeder Gruppe mit dem zugehörigen Flächenraum durch die Gesammtfläche dividirt habe. Auf diese Art entstand nachfolgende Tabelle, in welcher die erste Horizontalreihe den Niederschlag in Millimetern, die zweite in Procenten der Jahressumme angiebt.

D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Jahr
33	16	21	32	36	82	119	131	93	57	49	32	701
4.7	2.3	3.0	4.6	5.1	11.7	17.0	18.7	13.3	8.1	7.0	4.6	—

Mag man auch eine andere nur halbwegs zutreffende Gruppirung der Stationen vornehmen, so erhält man immer als Jahresmittel eine Zahl, die zwischen 700 und 708 mm schwankt. Bedenkt man jedoch, dass für die Stationen der 4. Gruppe unreduzirte Mittel zur Anwendung kamen, dass ferner, wenn man sie etwa mit Hilfe der Radautzer Beobachtungen reduziren würde, eine namhaft kleinere Zahl als 802 sich ergeben würde, bedenkt man schliess-

Digitized by Google

lich, dass das Mittel der 5. Gruppe sich blos auf die ebenfalls uncorrigirten Beobachtungen einer einzigen Station stützt, so wird man mit gutem Recht behaupten dürfen, dass der mittlere Jahresniederschlag für die Bukowina mit 700 mm eher zu hoch als zu niedrig angegeben ist. Die Angabe Sonklar's ist sonach mindestens um 30 mm zu hoch.

Die letzte Tabelle bestätigt auch das früher Gesagte bezüglich der jährlichen Niederschlagsperiode. Für die Jahreszeiten ergiebt sich:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
mm	70	150	343	138
pCt.	10.0	21.4	48.9	19.7

Oktober bis März 26.2 pCt.
April bis September 73.8 „

Es fällt sonach im Sommer bei uns fast die Hälfte des gesammten Niederschlags und im Sommerhalbjahr fast dreimal so viel als im Winterhalbjahr.

Die Niederschlagsverhältnisse eines ausgedehnteren Distriktes lassen sich am besten charakterisiren durch langjährige Beobachtungen an einem Orte in diesem Distrikte. Ich will daher im Nachfolgenden die Niederschlagsverhältnisse von Czernowitz und Radautz beifügen, da vom ersteren Orte 22jährige, vom letzteren 12jährige Beobachtungen vorliegen. Die Czernowitzer Beobachtungen bringen alsdann die Niederschlagsverhältnisse des östlichen Theils der Bukowina, die Radautzer des centralen zum Ausdruck. Nachstehende Tabelle giebt zunächst die mittlere Niederschlagssumme in Millimetern für beide Orte an.

	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Jahr
Czernowitz	26	16	22	40	39	69	102	101	75	56	36	32	614
Radautz . .	35	22	24	33	45	87	94	103	85	62	53	34	677

oder dieselben Zahlen in Procenten der Jahressumme ausgedrückt:

Czernowitz	4	3	4	7	6	11	17	16	12	9	6	5	—
Radautz . .	5	3	3	5	7	13	14	15	13	9	8	5	—

Fasst man die Zahlen zu Jahreszeiten zusammen, so erhält man:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Okt.—März	April—Sept.
Czernowitz	11	24	45	20	29	71
Radautz . .	11	25	42	22	29	71

Diese Tabellen beweisen, dass zwar in Radautz, welches ungefähr 100 m höher liegt als Czernowitz, im Sommer eine Abnahme der Niederschläge wahrnehmbar wird, in den Wintermonaten aber relativ dieselbe ist, wie in Czernowitz, im Sommer- und Winterhalbjahr bleiben die Verhältnisse an beiden Orten dieselben.

Nachfolgende Tabelle giebt für Czernowitz und Radautz die mittleren Abweichungen in Millimetern und Procenten an:

	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Mittel
Czernowitz	14	11	10	21	20	30	41	35	32	38	12	18	23
Radautz . .	12	14	13	13	24	35	32	25	23	26	16	9	19
Czernowitz	54	69	45	52	51	44	40	34	43	68	33	59	49
Radautz . .	34	64	54	59	53	40	34	24	27	42	30	26	39

oder die letzteren Zahlen für die Jahreszeiten zusammengefasst:

Digitized by Google

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Czernowitz	56	49	39	53	49
Radautz . .	51	44	28	33	39

Man ersieht aus der letzteren kleinen Tabelle, dass die Veränderlichkeit der Niederschläge mit der Annäherung an das Gebirge eine bedeutend geringere wird. Der Unterschied tritt deutlich hervor selbst bei so kleinen Entfernungen, wie die zwischen Czernowitz und Radautz, welche ungefähr 8 Meilen beträgt.

Nachfolgende Tabelle enthält die jährliche Niederschlagssumme in Procenten des Mittels der ganzen Beobachtungsreihe:

Jahr	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1867	1868	1869	1870	1871
Czernowitz	117	89	104	123	68	71	66	108	67	88	140	140	136
Radautz . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr	1872	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
Czernowitz	129	—	—	—	—	—	83	95	48	114	99	104	103
Radautz . .	—	85	100	102	118	100	88	115	77	90	107	115	101

Als mittlere Schwankung des Niederschlags ergiebt sich für Czernowitz 21 oder nach Ausscheidung der vielleicht durch einen nicht bemerkten Uebelstand fehlerhaften Beobachtung des Jahres 1882 noch immer 19 pCt. der Jahressumme, während sie für Radautz nur 10 pCt. beträgt.

Aus vorstehender Tabelle lässt sich leider nur die Regellosigkeit in der räumlichen Vertheilung des Niederschlags selbst auf kleinem Gebiete constatiren, wenn man die 7jährigen gleichzeitigen Beobachtungen von Czernowitz und Radautz vergleicht. Nur viermal fällt an beiden Orten Ab- und Zunahme zusammen, während in den drei übrigen Fällen der eine Ort eine Abnahme, der andere eine Zunahme aufweist. Es wiederholt sich hier im Kleinen, was von Hann für Oesterreich nachgewiesen wurde.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Niederschlagstage, und zwar zunächst als Mittel aus allen Stationen, sodann für das Gebirge und Flachland besonders angegeben. — Das erstere kann als mittlere Zahl der Niederschlagstage der Bukowina gelten.

	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Jahr
Mittel	7.7	5.3	7.2	10.6	8.7	11.4	15.2	15.3	10.8	9.2	8.4	8.9	118
Gebirge	7.9	4.5	6.6	10.4	8.9	12.1	17.1	17.6	12.1	10.0	7.8	8.0	123
Flachland	7.6	5.9	7.6	10.7	8.6	10.9	13.7	13.5	9.7	8.5	8.9	9.6	115

oder für Jahreszeiten

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Mittel	6.7	10.3	13.8	8.8
Gebirge	6.3	10.5	15.6	8.6
Flachland	7.0	10.1	12.3	9.0

Aus derselben ersieht man, dass die Zahl der Niederschlagstage für einen Sommermonat im Gebirge entschieden grösser ist, als im Flachlande. Schon im April beginnt dieses Uebergewicht und hört erst im September auf, während im Winter sowohl als in den beiden letzten Herbstmonaten das Flachland an Niederschlagstagen reicher ist. Das Minimum der Niederschlagstage fällt in der ganzen Bukowina übereinstimmend auf den Jänner, das Maximum hingegen tritt im Gebirge im Juli, im Flachlande aber schon im Juni ein. Das Serether und Kotzmaner Gebiet hat die geringste Zahl der Niederschlagstage. Die Zahl der Schneetage ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Digitized by Google

D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Jahr
4.2	3.7	6.3	7.3	2.8	0.6	0.1	—	—	—	0.7	4.4	30

Ein Unterschied zwischen Gebirge und Flachland ist kaum zu finden, nur die Schneefälle im Juni gehören ausschiesslich den höchstgelegenen Stationen, wie Pojana-Stampi und Jakobeny, an.

Im Nachstehenden sind die Regen- und Trockenperioden sowohl als dreijähriges Mittel von 14 Stationen als auch für das Gebirge und Flachland besonders angeführt.

Regenperioden.

	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Jahr
Mittel	4	1	3	3	4	5	8	8	4	3	4	4	4
Gebirge . . .	4	1	3	3	4	6	9	10	5	3	4	4	5
Flachland . .	3	2	3	4	3	4	6	5	3	4	3	4	4

Trockenperioden.

Mittel	13	16	13	10	10	9	6	5	9	11	11	11	10
Gebirge . . .	13	19	14	10	9	7	5	4	8	11	11	11	10
Flachland . .	12	12	11	9	11	11	7	6	10	11	10	9	10

Was hier besonders bemerkenswerth ist, das sind die langen Trockenheitsperioden im Flachlande in den für die Entwickelung der Vegetation wichtigsten Monaten April und Mai, welche im Mittel 11, an einzelnen Orten jedoch sogar 17 Tage erreichen. Im Gebirge hat der Jänner entschieden die längsten Trockenperioden. An manchen Orten, wie z. B. in Jakobeny hat man schon wiederholt Trockenperioden, die sich über den ganzen Monat ausdehnen, beobachtet, während im Juni oder Juli daselbst eine 3—4wöchentliche Regenperiode ebenfalls nicht selten ist. Für unseren Herbst charakteristisch sind die langen Trockenperioden in dieser Jahreszeit, wozu sich die geringe Bewölkung und die geringste Windstärke gesellt, um ihn zur angenehmsten und constantesten Jahreszeit zu machen. Eine Untersuchung der Windrichtung an den Tagen des Niederschlags an 18 Stationen der Bukowina hat ergeben, dass 60 pCt. Niederschlagstage auf NW- und W-Winde entfallen. Allein daran partizipiren nicht gleichmässig Gebirge und Flachland, denn während im letzteren auf die genannten Windrichtungen 71 pCt. Niederschlagstage kommen, sind im Gebirge bloss deren 48 pCt. Eine Eigenthümlichkeit zeigt das Gebirge auch darin, dass daselbst bei Südwinden 7 pCt. Regentage eintreffen, dagegen im Flachlande ein Niederschlag bei Südwinden so gut wie unbekannt ist. — Zum Schlusse theile ich noch eine Tabelle mit, welche die Zahl der Gewitter angiebt.

	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Jahr
Mittel	0.3	2.0	3.7	3.3	2.3	0.2	12
Gebirge . . .	0.5	2.6	3.8	3.9	2.8	0.1	14
Flachland . .	0.2	1.3	3.5	2.7	1.7	0.4	10

Wie aus derselben ersichtlich ist, entfallen auf einen Gebirgsort vier Gewitter mehr als im Flachlande. Die Zahlen bestätigen nur die Theorie, da es ja selbstverständlich ist, dass die Bildung energischer aufsteigender Luftströme in den eingeschlossenen Thälern und wegen der zu den Felswänden fast senkrechten Richtung der Sonnenstrahlen einen günstigeren Boden findet.

Digitized by Google

Regen und Wald in Indien.

Von Dr. BRANDIS, vormals General-Forstinspektor in Britisch Ostindien.

Wenn man von den höheren Gebirgen absieht, so ist es in Ostindien unter den klimatischen Bedingungen in erster Linie die Feuchtigkeit, welche den Charakter der Vegetation und zwar hauptsächlich des Waldes beeinflusst. Dies ist begreiflich in einem Lande, das zwischen dem 8. und 35. Grade nördl. Breite liegt, das gegen Norden durch das Himalaya-Gebirge und das ausgedehnte Plateau von Tibet geschützt ist.

Schon früh wurde ich durch meine Erfahrungen in den Walddistrikten der verschiedenen Provinzen Indiens darauf geführt, die Beziehungen zu studiren, welche zwischen der mittleren jährlichen Niederschlagsmenge und dem Charakter des Waldes bestehen. Im Jahre 1872, als ich auf längerem Urlaub in Europa war, legte ich der geographischen Sektion der „British Association for the advancement of science", welche im Juli des Jahres in Brighton ihre Zusammenkunft hielt, eine Karte vor, auf der vier Zonen des mittleren jährlichen Regenfalls dargestellt waren. Die Data, welche dieser Karte zu Grunde lagen, waren damals noch unvollkommen. Sie waren aus verschiedenen Quellen zusammengetragen, hauptsächlich aber dem Aufsatz von James Glaisher über das Klima von Indien (1863) entnommen, der im Anhange zu dem Bericht der „Royal Commission on the sanitary state of the army in India" gedruckt ist. Es standen damals Angaben über die mittlere jährliche Regenmenge von 160 Stationen zu Gebote, aber diese Angaben waren nicht kritisch gesichtet und in manchen Fällen nicht ganz zuverlässig. In verkleinertem Maassstabe wurde die der Versammlung vorgelegte Karte Oktober 1872 in der Zeitschrift „Ocean Highways" veröffentlicht. Die folgenden Zonen wurden angenommen.

1. Zwei feuchte oder regenreiche Zonen mit einem mittleren jährlichen Niederschlage von über 75 Zoll engl. (1900 mm), die westliche feuchte Zone an der Westküste der Halbinsel, und die nordöstliche feuchte Zone, welche die Küstengegenden vom Burma sowie das östliche Bengalen und Assam begreift, und sich in einem langen schmalen Streifen, den äusseren Ketten des Himalaya-Gebirges entlang, bis zum Südabhang des Dhauladhar, einer Zweigkette des nordwestlichen Himalaya 32° 15′ n. Br. hinzieht.

2. Anschliessend an die beiden feuchten Zonen, das Gebiet des mittleren Niederschlages, mit einer jährlichen Regenmenge zwischen 30 und 75 Zoll engl. (760 und 1900 mm). Fast die Hälfte von Britisch Ostindien gehört dem mittleren Gebiete an.

3. Zwei trockene oder regenarme Zonen mit einer mittleren jährlichen Regenmenge von 15 bis 30 Zoll engl. (380—760 mm) nämlich a) die nördliche trockene Zone, ein halbmondförmiger, aber nicht ganz regelmässig gestalteter Gürtel im nordwestlichen Indien, den grössten Theil von Rajputana, einen Theil des Punjab und einen kleinen Theil der Nordwestprovinzen umfassend, b) die südliche trockene Zone, die das Innere der Halbinsel einnimmt und den gröfseren Theil des Deccan und von Mysore begreift.

4. Die dürre oder fast regenlose Zone, Sind, das südliche Punjab und einen grossen Theil von Rajputana umfassend; Gegenden, in denen der jährliche

Digitized by Google

[illegible] im Mittel weniger als 380 mm oder 15 Zoll engl.), sehr [illegible] unregelmässig ist.

[illegible] dieser Zonen war eine willkürlich gewählte, aber sie hat [illegible] sie die Darstellung der Waldvegetation des Landes er- [illegible] wurde durch Henry F. Blanford die meteorologische [illegible] gegründet und 1878 ward eine in dem Amte dieser Anstalt revi- [illegible] der Karte veröffentlicht.[1]) Diese Ausgabe war auf kritisch ge- [illegible] von 222 Stationen basirt, im Wesentlichen aber haben die vier [illegible] Regenfallgebiete dieselbe Begrenzung behalten wie in der Karte von [illegible] Eine genauere Darstellung des mittl. jährl. Regenfalles giebt eine 1883 [illegible] grösserem Maassstabe von Herrn Blanford veröffentlichte Karte, mit 9 Zonen, auf die in ungefähr 1300 Stationen gemachten Beobachtungen gegründet. Die Vertheilung des Regens auf die Jahreszeiten in den verschiedenen Gegenden erhellt aus drei sehr instruktiven Karten von demselben, die den 1886 zur Indischen und Colonial-Ausstellung veröffentlichten „Statistical Atlas of India" begleiten, und Temperatur sowie Regenfall in der heissen Jahreszeit (März bis Mai), in der Regenzeit (Juni bis October) und in der kühlen Jahreszeit (November bis Februar) darstellen.[2]) Für das Verständniss der Beziehungen zwischen Wald und Regenfall sind indessen die 4 ursprünglich aufgestellten Zonen ausreichend und sehr geeignet.

Es ist selbstverständlich, dass die natürliche Verbreitung der Waldbäume in Indien nicht allein von der grösseren oder geringeren Feuchtigkeit des Klimas abhängt. Der Teakbaum (Tectona grandis) fehlt in den Waldgegenden nördlich vom 25° n. B., weil er die Nachtfröste des nördlichen Indiens in der kühlen Jahreszeit nicht erträgt. Denn wenn er auch in Gärten bis zum 32° n. B. gezogen wird, so kann er sich im Walde nicht gegen andere Baumarten behaupten, welche die Kälte besser ertragen. Das Sandelholz (Santalum album), der charakteristische Baum der südlichen trockenen Zone, fehlt in der nördlichen, weil dort die Temperatur der kühlen Jahreszeit zu niedrig ist. Auf der anderen Seite finden sich Arten von Acacia und andere Bäume in der nördlichen trockenen Zone, die in der südlichen nicht vorkommen. Wieder andere Arten, wie der Salbaum (Shorea robusta) verlangen eine bestimmte Bodenbeschaffenheit, und sind nicht vorhanden, wo diese fehlt, wenn auch die klimatischen Bedingungen günstig sind.

Es hängt aber auch die natürliche Verbreitung der Waldbäume noch von anderen Factoren ab, die mit Klima und Bodenverhältnissen der Jetztzeit gar nichts zu thun haben. In der östlichen feuchten Zone, in Assam, Ost-Bengalen und Burma finden sich auf den Bergen sowie in der Ebene Arten der Gattungen Eiche und Kiefer. Die Wälder an der Westküste von Vorderindien, in der westlichen feuchten Zone, auf den Bergen sowohl wie in der Ebene, mit einem Klima, das dem entsprechenden Standorte in Burma durchaus gleich ist, und auf ähnlichen Bodenverhältnissen, haben manche Arten mit der östlichen feuchten Zone gemein, aber Eichen, Kiefern und verschiedene andere Gattungen fehlen

---

[1]) Als Beigabe zu dem von der Indischen Regierung herausgegebenen Handbuche „Manual of Indian timbers by J. S. Gamble, Calcutta 1881".

[2]) Die neueste Zusammenstellung der in Betreff des Regenfalles in Indien gemachten Beobachtungen ist enthalten in Blanford's Indian Meteorological Memoirs, Vol. III, pt. I: The Rainfall of India, Calcutta 1886, mit Regenfallkarten für die drei Jahreszeiten, das die Beobachtungen bis 1883 giebt, und „Report on the Meteorology of India in 1884", welches noch ein Jahr weiter geht.

Digitized by Google

gänzlich. Zur Erklärung dieser und ähnlicher Thatsachen reicht das Studium der in der Jetztzeit gegebenen Bedingungen nicht aus; man muss auf die Entwicklung der Pflanzenwelt in geologischen Perioden, die der unseren vorangingen, zurückgreifen.

Nichtsdestoweniger bestehen sehr nahe Beziehungen zwischen dem Charakter des Waldes und der jährlichen Regenmenge in Indien. Diese Beziehungen lassen sich am besten veranschaulichen, wenn wir den allmählichen Wechsel der Vegetation beim Uebergang von den feuchteren zu den trockneren Gebieten verfolgen. An der Westküste Vorderindiens nimmt der Regenfall bekanntlich von Norden nach Süden zu, bis er unter dem 13° n. B. seine grösste Höhe erreicht. Gehen wir hier in das Innere des Landes durch die meist dicht bevölkerten Küstengegenden, wo die smaragdgrünen Reisfelder von Cocospalmen umsäumt sind und weiter östlich auf niedrigen Terrassen langsam ansteigend, in vielverzweigten Thälern von waldbedeckten Hügeln umgeben sind, so gelangen wir in ausgedehnte üppige Wälder. In einem Theile dieser Wälder verlieren die Bäume ihr Laub während der trockenen Jahreszeit, und hier hat der Teakbaum (Tectona grandis) seine Heimath. Die Thäler und die westlichen Hänge des Ghatgebirges dagegen bekleidet dichter immergrüner Wald, aus einer grossen Mannigfaltigkeit von Laubbäumen, meist der tropischen Vegetation angehöriger Familien, bestehend. Die mittlere Bestandeshöhe erreicht nicht selten 60 Meter und der Raum zwischen den Stämmen ist hier angefüllt nicht nur von dichtem Gesträuch, sondern auch von jungen Bäumen, deren Eltern über ihnen ein dichtes Dach bilden. Hier und da geben diesem Walde baumartige Farnkräuter, Palmen und Bambusen ein eigenthümliches Gepräge. Dieser dichte, aus immergrünen Laubbäumen bestehende Wald, der für die feuchten Gegenden des tropischen Indiens bezeichnend ist, findet sich von der Kante des Ghatgebirges noch eine Strecke weit nach Osten in geschützten Thälern und an feuchten Abhängen. Je weiter wir uns aber in östlicher Richtung von der Kante entfernen, um so trockner wird das Klima, und demgemäss wird der Charakter der Vegetation ein anderer. Die Gesundheitsstation Mahableshwar, wo die Familien der höheren Beamten sowie wohlhabende Kaufleute aus Bombay und Poona die heisse Jahreszeit zubringen, liegt in 18° n. B. auf der Kante des Ghatgebirges 70 km von der Küste entfernt, 1380 m über dem Meere. Ratnagiri, die nächstgelegene grössere Station an der Küste, hat einen mittl. jährl. Regenfall von 104 engl. Zoll, und wie bekannt, fällt fast die ganze Regenmenge während der Herrschaft des Südwestmonsun, in den 5 Monaten vom Juni bis Oktober. Wenn diese warmen, mit Feuchtigkeit gesättigten Luftströme gegen die steilen Westhänge des Ghatgebirges stossen, so steigen sie empor, und die Folge sind noch viel stärkere Niederschläge auf der Höhe. Mahableshwar hat, im Mittel von 30 Jahren, einen Regenfall von 260 Zoll engl. (6604 mm), und von dieser Wassermenge fallen 256 Zoll in den 5 Monaten des Südwestmonsun. Aber die feuchte Zone erstreckt sich nicht weit in das Innere. Von der Kante des Ghatgebirges senkt sich das Land allmählich nach Osten zu in die Hochebene des Deccan, von Gebirgszügen durchzogen, die Thalsohlen und Ebenen mit einer mittleren Seehöhe von 500 bis 600 m. 16 km östlich von Mahableshwar liegt Panchgunny etwas niedriger als dieses, mit einem Regenfall von nur ungefähr 50 Zoll engl., und Poona, in 18° 28′ n. B. im Deccan, 564 m über dem Meere und 48 km vom Rande der Ghats entfernt gelegen, hat einen mittl. jährl. Regenfall von nicht mehr als 28 Zoll engl. Wie schon erwähnt, zieht sich der Höhe der Ghatberge entlang ein schmaler Gürtel immergrünen

Digitized by Google

Waldes hin. Wo sich von der Ghatkette Gebirgszüge nach dem Innern zu abzweigen, folgt der immergrüne Wald diesen Bergrücken eine Strecke weit. In den Thälern aber schliessen sich an den immergrünen Wald, der den oberen Theil einnimmt, wo der Regenfall am heftigsten ist, Bestände, die in der trockenen Jahreszeit ihr Laub verlieren, und zwar kann man hier noch einen inneren feuchteren Gürtel unterscheiden, in dem der Teakbaum fehlt, und einen äusseren, minder feuchten aber wärmeren, in dem der Teakbaum einheimisch ist. Weiter nach Osten zu, in dem trockenen Klima des Deccan, tritt eine andere Vegetationsform auf, in der die Arten der trockenen Zone vorherrschen. Wälder freilich sind es nicht, sondern dorniges Gesträuch, unter dem, wenn es geschützt wird, allerdings Bäume emporwachsen. Jedoch macht sich begreiflicher Weise auch hier der Einfluss der Feuchtigkeit im Boden geltend. Die trockenen steinigen Hügel bekleidet dürftiges Dornengesträuch, aus anderen Arten bestehend als die, welche sich in den feuchten Niederungen am Ufer der Flüsse finden. Hier herrscht meist der bekannte Babul (Acacia arabica), ein schöner und nützlicher Baum, der fast über das ganze Indien verbreitet ist und auch in Afrika und Arabien sich findet. In der südlichen trockenen Zone gedeiht dieser Baum in den Flussniederungen, aber auch sonst, wo der schwarze Boden des Deccan, der eine ungemein grosse wasserhaltende Kraft hat, sich findet. In dem Bezirk von Poona fällt die Ostgrenze des Teakbaumes mit einem mittleren jährlichen Regenfall von ungefähr 30 Zoll zusammen. Die trockene Zone mit weniger Regen hat in dieser Gegend nur eine Breite von etwa 100 engl. Meilen (160 km), und nordöstlich vom Bhima-Flusse in Hügelgegenden mit einem etwas feuchteren Klima findet sich der Teakbaum wieder.

Es versteht sich von selbst, dass diese verschiedenen Waldformen allmählich ineinander übergehen und dass eine scharfe Abgrenzung zwischen den Zonen verschiedener Feuchtigkeit nicht besteht. Dennoch ist es nützlich, diese Zonen aufzustellen, denn es erleichtert das Verständniss der grossen Mannigfaltigkeit in der Waldvegetation Indiens. Sehr bezeichnend für den südlichen Theil der südlichen trockenen Zone ist, wie schon erwähnt, das weisse Sandelholz (Santalum album), ein kleiner Baum, das Kernholz hochgeschätzt wegen seines starken Wohlgeruches und seiner festen gleichförmigen Struktur, die es zu Schnitzarbeiten sehr geeignet macht. Dies Holz ist ein bedeutender Handelsartikel, und grosse Mengen werden nach China ausgeführt.

Belehrend ist auch der Uebergang von der westlichen feuchten Zone in das dürre Gebiet mit unsicheren Regen, das einen sehr grossen Theil des nordwestlichen Indiens einnimmt. An der Küste bezeichnet Bombay (18° 54′ n. B.) die Nordgrenze der feuchten Zone, weiter nördlich nimmt die Regenmenge rasch ab, Surat hat 42, Broach 40, Kaira 33 und Ahmedabad nur 30 engl. Zoll. Aber die waldreichen Thäler am Fuss der Ghatkette haben auch hier ein viel feuchteres Klima. Sie sind mit werthvollen Waldungen bestanden, in denen der Teakbaum noch einen raschen Wuchs zeigt und eine bedeutende Grösse erreicht, die sogenannten Dangs, bis zum 21° n. B., bis fast an das Ufer des Taptee-Flusses nordöstlich von Surat. Auch bedeutend weiter nördlich findet man ein feuchteres Klima in einiger Entfernung von der Küste. Kaira (22° 45′) 30 engl. Meilen (48 km) von der Küste entfernt, liegt in einer offenen waldlosen Gegend und hat, wie schon erwähnt, 33 Zoll im Jahre. Godhra, 60 Meilen (96 km) weiter nach Osten, 114 m höher gelegen als Kaira, ist von Wald umgeben, der seit 1870 sorgfältig geschützt wird, und im Mittel der letzten 16—19 Jahre betrug hier der jährliche Regenfall 44 engl. Zoll. In dieser Breite ist die Ghat-

Digitized by Google

kette niedrig, es ist ein breites, unregelmässiges Hügelland, das nach Osten zu allmählich bis zu dem ausgedehnten Plateau von Malva ansteigt und das etwa 30 km östlich von Godhra beginnt. Der Bezirk, dessen Hauptstadt Godhra, ist unter dem Namen der Panch Mehals bekannt. In den Forsten ist Teak noch sehr häufig, aber der Baum erreicht nicht dieselbe Grösse wie in dem Waldgebiete der Dangs. Weiter nördlich, zwischen dem 24. und 25. Grade n. B. verschwindet er und mit ihm eine Anzahl anderer Bäume, welche in den Wäldern der feuchten und der mittleren Zone die Genossen des Teakbaumes sind. Von den letzteren finden sich viele wieder in den Waldgegenden am Fusse des Himalaya, wo ein feuchteres Klima herrscht, und manche von diesen erstrecken sich bis in die Nähe des Indus auf dem 33. Grade n. B. Der Teakbaum aber hat, wie schon erwähnt, seine Nordgrenze zwischen dem 24. und 25. Grade.

In der nördlichen trockenen Zone, die im südlichen Theil von Rajputana sich bis zum 24. Grade n. B. erstreckt, ist der Wald spärlich und ärmlich. Wenn man aus den feuchteren Gegenden kommt, die im Süden und Osten an die trockene Zone grenzen, so ist der Unterschied sehr auffallend, viele Arten hören auf, wie schon erwähnt, andere dagegen gewinnen die Herrschaft, die in den feuchten Gegenden entweder fehlten oder nur hier und da zerstreut sich fanden. In dieser verhältnissmässig waldarmen Gegend wird begreiflicher Weise der Wald höher geschätzt, als in den in dieser Hinsicht reichen Bezirken, und so findet man in der nördlichen trockenen Zone Wälder, die schon seit Jahrhunderten von den eingeborenen Fürsten geschützt worden sind, theils der Jagd wegen, theils um Brennholz für grössere Städte, Holzkohlen für Eisenwerke und namentlich in trockenen Jahren Weide für das Vieh zu liefern. In vielen dieser Bestände ist der herrschende Baum Anogeissus pendula, zu der Familie der Combretaceen gehörig, der im Januar, wenn der Same reift, durch die rothe Färbung seines Laubes an die Herbstfärbung der Bäume in nördlichen Breiten erinnert. Diese Art findet sich auch hier und da in den angrenzenden Gegenden der mittleren Zone, ist aber besonders bezeichnend für die nördliche trockene Zone. In der südlichen trockenen Zone fehlt er.

Das dürre Gebiet, wo die Regen sehr spärlich und höchst unregelmässig eintreten, bisweilen im Winter, bisweilen im Sommer, wird, wie schon gesagt, von der nördlichen regenarmen Zone hufeisenförmig eingeschlossen. Hier findet sich Wald nur an der Küste, (ein schmaler Streifen von Mangrove-Gebüsch im unteren Indusdelta) und in der Nähe des Indus und seiner Nebenflüsse, soweit das Land durch die Ueberfluthungen des Sommers und das seitliche Durchsickern des Wassers befeuchtet wird. Indessen beträgt das Areal der Staatsforsten von Sind, welche ihre Existenz ganz der Bewässerung durch den Fluss verdanken, gegen 160 000 ha, und sie bestehen zum grossen Theil aus dem schon genannten Babul (Acacia arabica). Geht man von dem Ufer des Indus durch diese Bestände nach Osten zu, so kommt man bald in die indische Wüste, in der sich nur hier und da an oasengleichen feuchteren Orten Bäume und Sträucher finden. Nur wenige Arten sind es, und die meisten derselben erstrecken sich bis in die nördliche und einige bis in die südliche trockene Zone. Zu den letzteren gehört Capparis aphylla, ein dorniger, blattloser Busch oder kleiner Baum mit grünen, viel verzweigten Zweigen, die sich in der heissen Jahreszeit mit Massen scharlachrother Blüthen bedecken, und der, wie die meisten Arten der dürren Zone, auch in den Wüsten von Arabien, Egypten und Nubien zu Hause ist. Acacia Senegal, ein kleiner knorriger Baum mit vielen scharfen

Digitized by Google

Dornen, in der kühlen Jahreszeit mit zarten wohlriechenden, gelb und weissen Blüthenähren bedeckt, der sich westlich bis zu der Westküste von Afrika am Senegal erstreckt, ist in Indien auf die dürre und die nördliche trockene Zone beschränkt. Statt seiner wächst in der südlichen Acacia Latronum, mit dicken, oft 6 cm langen Dornen, die weiss und geglättet wie Elfenbein sind, und Acacia planifrons, der Schirmdorn genannt, weil die Krone, aus knorrigen, dicht ineinander gewirrten Aesten Dornen und fein gefiedertem Laube bestehend, einem flach gewölbten Schirme gleich, sich auf der Spitze des Stammes ausbreitet.

Wechsel in dem Charakter der Waldvegetation, analog denen, die hier angedeutet worden sind, bemerkt man, wenn man von der feuchten Zone im Osten und Norden Indiens nach den trockneren Gegenden übergeht. Ein langer und schmaler Waldgürtel zieht sich dem Fuss des Himalaya-Gebirges entlang, in einem Klima, das viel feuchter ist, als die davorliegenden waldlosen Ebenen des nördlichen Indiens. In diesem Waldgürtel finden sich bis zum 33. Grade n. B. viele Arten des tropischen Indiens, die in den feuchteren Gegenden der vorderindischen Halbinsel und in Hinterindien einen wesentlichen Bestandtheil des Waldes bilden. Geht man von dem mittleren Theile dieses langgestreckten Waldgebietes südwärts, so durchschneidet man erst die weite Gangesebene, waldlos, weil seit Jahrhunderten unter Kultur, in der aber, wo sich auf unebenem Boden die ursprüngliche Vegetation erhalten hat, viele Bäume und Sträucher eines trockenen Klimas sich finden. Südlich von der Gangesebene gelangt man auf die Berg- und Hügelgegenden von Centralindien, wiederum in ein feuchteres Klima, und hier findet man in den weniger dicht bevölkerten Gegenden ausgedehnte Wälder, die in ihrer Zusammensetzung eine grosse Aehnlichkeit mit denen des nördlichen Waldgürtels haben, wenn auch Arten, die am Fuss des Himalaya fehlen, wie z. B. der Teakbaum, hier häufig sind, der südlicheren Breite entsprechend.

Wenn man im westlichen Theile des nördlichen Waldgürtels sich in südwestlicher Richtung vom Himalaya entfernt, so gelangt man in das regenarme Fünfstromland (Punjab) und weiter südlich in die Wüste von Rajputana und Sind. Eine Entfernung von nicht mehr als 150 engl. Meilen (240 km) trennt die Waldungen des Dehra Dún am Fuss des Himalaya zwischen Ganges und Jumna von den Dornengesträuchen von Hissar, nahe der Grenze der indischen Wüste.

Im Norden des submontanen Waldgürtels erhebt sich das Himalaya-Gebirge. Die äusseren Ketten mit feuchtem Klima haben eine reiche Waldvegetation, welche in den höheren Regionen (über 2100 m) im westlichen Theil des Gebirges an die Europas erinnert. Wenn man aber nordwärts in das Innere des Gebirges vordringt und sich dem trockenen fast regenlosen Hochland von Tibet nähert, so ändert sich in derselben Seehöhe der Charakter der Vegetation. Viele Arten der äusseren feuchten Ketten verschwinden, andere Arten treten auf, und wo sich dieselben Arten noch finden, da haben sie einen viel langsameren Wuchs in den inneren trockeneren Gebieten. Die Deodar-Ceder (Cedrus Deodara), welche in der Gegend von Simla, in einem feuchten Klima, in 80 Jahren einen Durchmesser von 2 Fuss (60 cm) erreicht, bedarf in dem trockenen Klima von Kunawur 200 Jahre, um dieselbe Stärke zu erlangen.

Die Beziehungen zwischen Wald und Regenfall in Indien sind mannigfach, sie sind aber auch gegenseitig. Als man vor etwa 30 Jahren begann, die Waldpflege im Britisch-Indischen Reiche systematisch zu organisiren, da ward

Digitized by Google

als das erste Ziel hingestellt, den nachhaltigen Bezug von Holz und anderen Waldprodukten zu sichern, so wie in Berggegenden der Abschwemmung des losen Bodens, der Versandung der Flüsse und den Ueberschwemmungen Einhalt zu thun. Später lehrte die Erfahrung, dass namentlich in Gegenden mit trockenem Klima, und auch in feuchteren Gegenden in ungewöhnlich trockenen Jahren, der Graswuchs im Walde reichlicher und deshalb die Viehweide ergiebiger war, als auf kahlen Oedländereien. In Jahren der Dürre und der Hungersnoth sind in Indien der Futtermangel und die Sterblichkeit unter dem Vieh eine der Hauptschwierigkeiten und es ist daher in solchen Gegenden und in solchen Jahren der Nutzen einer geordneten Waldpflege unberechenbar.

Dass aber Waldpflege und Aufforstungen in grossem Maassstabe auf die jährliche Regenmenge einen erheblichen Einfluss ausüben würden, das hat man bis auf die neueste Zeit im Ernste nicht zu hoffen gewagt. Und doch sind in den letzten Jahren Thatsachen bekannt geworden, welche auf eine Vermehrung des mittleren jährlichen Regenfalles in Folge von Waldpflege in manchen Gegenden von Indien schliessen lassen. In dem Theil der Centralprovinzen, der zwischen dem Nerbudda-Fluss und der Ebene von Nagpur und Raipur liegt, und der die Gebirgskette der Satpuras begreift, ist seit einer Reihe von Jahren der Wald gepflegt und namentlich ist es gelungen, eine Gesammtfläche von 240 000 ha gegen die jährlichen Waldfeuer der heissen Jahreszeit zu schützen. In Folge dieses Schutzes sind hier an die Stelle lückiger Bestände und weiter Oedungen ausgedehnte Strecken dichten Waldes getreten. In Betreff dieser Gegenden sagt H. F. Blanford auf Seite 12 seines Jahres-Berichtes über die Meteorologische Reichsanstalt von Britisch Ostindien von 1885—86 im Wesentlichen das Folgende:

In diesem Gebiete haben wir für die sieben nachbenannten Stationen vollständige Regenfall-Aufzeichnungen, die von 1865 oder 1867 bis zur Gegenwart reichen. Die Vergleichung der Jahresmittel vor und nach 1875 stellt sich wie folgt:

		Jahresmittel in englischen Zoll		
		vor 1875	nach 1875	Diff.
Badnur	1867—1875	39.83″	47.83″	+ 8.00″
Chhindwara . .	1865—1875	41.43″	48.48″	+ 7.05″
Seoni	1865—1875	52.07″	54.76″	+ 2.69″
Mandla	1867—1875	53.58″	56.32″	+ 2.74″
Burha	1867—1875	64.51″	71.65″	+ 7.14″
Bilaspur . . .	1865—1875	41.85″	54.81″	+ 12.96″
Raipur	1866—1875	51.59″	54.41″	+ 2.82″
Jahresmittel .		49.27″	55.47	+ 6.20

(1876—1885)

Aus 40- resp. 37jährigen Beobachtungen zu Jubbulpore an dem Nordfusse der Satpurakette und Nagpur an deren Südseite ergiebt sich der wahrscheinliche Fehler eines 10jährigen Jahresmittels zu 5 pCt., was für die angeführten sieben Stationen 2 bis 3 Zoll betragen würde. Ferner erhellt aus einer Zusammenstellung des Regenfalls für ganz Indien, dass in den 10 Jahren 1876—1885 der mittlere jährliche Niederschlag um 0.66 Zoll grösser war, als der in 11 Jahren 1865—1875 beobachtete. Man würde also nun berechtigt sein, etwa die Hälfte des Unterschiedes (76 mm) nur lokalen Ursachen zuzuschreiben. Herr Blanford fügt hinzu, dass diese Resultate an sich noch keinen Beweis für den Einfluss der Waldpflege abgeben, denn die früheren Beobachtungen sind möglicher

Digitized by Google

Weise minder zuverlässig gewesen, als die späteren, dass aber diese Thatsachen als eine Zugabe zu den sich stetig häufenden Anzeichen zu betrachten seien, dass ein solcher Einfluss fortgesetzter Waldpflege auf den Regenfall wirklich besteht.

Zu diesen Ausführungen des Herrn Blanford füge ich hinzu, dass in diesen Gegenden der Centralprovinzen die Brandwirthschaft, welche früher auf dem Gebirge die Regel war, seit den 60er Jahren fast ganz aufgehört hat, und dass die Arbeiten, welche unternommen wurden, um den Wald gegen die jährlichen Feuer der heissen Jahreszeit zu schützen, zuerst auf kleinen Flächen im Jahre 1864 mit Erfolg gekrönt waren und sich bis zum Jahre 1875 über die schon erwähnte Fläche (240 000 ha) in dem hier besprochenen Gebiete ausgedehnt hatten.

Viel längere Beobachtungsreihen, auf einer viel grösseren Anzahl von Stationen in diesem Gebiete, sowie in anderen Gegenden von Britisch Ostindien, wo es gelungen ist, durch geordnete Waldpflege und namentlich durch Schutz gegen Feuer ausgedehnte Massen dichten Waldes hervorzubringen, werden erforderlich sein, ehe sichere Schlüsse gezogen werden können, und vor Allem müssen die Verhältnisse im Einzelnen studirt werden. Auf den ersten Blick z. B. ist es durchaus nicht klar, warum Seoni und Mandla eine so viel geringere Zunahme zeigen, als andere Stationen. Aber so viel kann man schon jetzt sagen, dass, wenn die Waldpflege in den verschiedenen Provinzen des Britisch Ostindischen Reiches in der Weise fortgeführt und ausgedehnt wird, wie man sie begonnen hat, in manchen Fällen die Noth der ackerbautreibenden Bevölkerung in Jahren der Dürre und des Misswachses sich erheblich vermindern dürfte. Nicht blos für den Wald, sondern auch für das Feld und die Ernte des Landmannes ist in Indien die Feuchtigkeit und namentlich der Regenfall der wichtigste Factor. Namentlich die trockenen Zonen und die daran stossenden Gegenden des mittleren Feuchtigkeitsgebietes leiden durch die Unregelmässigkeit des Regenfalles und durch ungewöhnlich trockene Jahre, die nur allzu häufig eintreten. Wenn es gelänge, durch Waldpflege und Aufforstung in grossartigem Maassstabe auch nur eine geringe Vermehrung der Niederschläge in ungünstigen Jahren zu bewirken, so würden die Vortheile für das Land und seine Bevölkerung unberechenbar sein.

Kleinere Mittheilungen.

Die Umgestaltung des Kgl. Preuss. Meteorologischen Instituts. Dem in unserem Literaturbericht unter No. 323 angezeigten Werke, resp. dem darin enthaltenen kurzen Bericht des Hrn. Prof. von Bezold, entnehmen wir folgende wichtige Andeutung über die Zukunft des meteorologischen Beobachtungsnetzes in Preussen und der sich daran anschliessenden kleineren Staaten.

Im Frühjahr 1885 hatte Hr. von Bezold, gleichzeitig mit seiner Berufung zum Lehrstuhl für Meteorologie nach Berlin, den Auftrag erhalten, einen Plan für die Reorganisation des Instituts auszuarbeiten. Dieser Plan wurde am 22. Mai von einer Commission von Vertretern verschiedener Ministerien durchberathen, mit wenigen Abänderungen angenommen und als Grundlage für die Etats-Anmeldungen pro 1886/87 genommen, welche in einer Sitzung derselben Commission und zweier Vertreter des Finanz-Ministeriums am 10. October 1885 vereinbart wurden. Dieser Voranschlag, welcher vom Abgeordnetenhaus gutgeheissen wurde

Digitized by Google

und am 1. April 1886 in Kraft trat, belief sich auf 73 060 Mk. für laufende und 44 000 Mk. für einmalige Ausgaben. Der bisherige Etat des Instituts hatte 30 790 Mk. betragen, wobei jedoch die gesammten Bureaukosten einschliesslich der Porti vom Statistischen Bureau getragen wurden. Zur Begründung der Etats-Anmeldungen war eine umfangreiche Denkschrift ausgearbeitet worden, welche Hr. von Bezold in folgender Weise resumirt.

„Die wesentlichsten Punkte des in dieser Denkschrift dargelegten Planes lassen sich zusammenfassen wie folgt:

Das Instrumentarium und der ganze wissenschaftliche Betrieb der meteorologischen Stationen in Preussen, und wenn möglich, auch der übrigen mit dem meteorologischen Institute in Verkehr stehenden norddeutschen Staaten sollen auf eine Höhe gebracht werden, wie sie den heutigen Anforderungen der Wissenschaft entspricht.

Lücken im Netze sollen durch Errichtung neuer Stationen ausgefüllt werden.

Dem ganzen Netze soll möglichste Stabilität verliehen werden, und geht deshalb das Bestreben dahin, bei Gelegenheit des Wechsels von Beobachtern oder bei Neuerrichtung von Stationen diese, wenn irgend thunlich, in öffentlichen Gebäuden unterzubringen.

Neben den Stationen II. und III. Ordnung, die grossentheils bereits vorhanden sind, und, wie schon bemerkt, nur eine Ergänzung und Neuausrüstung nöthig haben, sollen viele Regenstationen errichtet werden. Die Gesammtzahl derselben ist auf etwa 2000 veranschlagt.

Abgesehen von diesen Stationen, deren Ausrüstung und Wirkungskreis durch die bekannten internationalen Bestimmungen ohnehin festgesetzt ist, müssen jedoch noch einzelne in einer Weise ausgestattet werden, dass denselben die Lösung weitergehender Aufgaben übertragen werden kann.

In dieser Hinsicht besteht nun zwischen den früher ausgearbeiteten Entwürfen und dem neuen Reorganisations-Plane ein wesentlicher Unterschied.

Früher wurde immer vorausgesetzt, dass dem Central-Institute nicht nur die Oberleitung des ganzen Beobachtungs-Netzes, sowie die Verarbeitung und Veröffentlichung der einlaufenden Beobachtungen zufallen sollen, sondern dass mit demselben auch ein meteorologisches Observatorium ersten Ranges zu verbinden sei.

Mit Rücksicht hierauf war auch der Telegraphenberg in Potsdam, beziehungsweise ein Theil des zum astrophysikalischen Observatorium gehörigen Grundstückes zum Sitze des ganzen Instituts ausersehen.

Es schien zweckmässig, in dieser Hinsicht eine Aenderung vorzunehmen, da die Anforderungen, welche an das Central-Institut gestellt werden, nach verschiedenen Richtungen in geradem Widerspruche stehen mit jenen, welchen ein Observatorium zu genügen hat:

Das Central-Institut muss möglichst leicht zugänglich sein.

Jedem, der sich für meteorologische Fragen interessirt, soll Gelegenheit geboten sein, sich an dem Institut Rath zu erholen, die Bibliothek und das Archiv desselben unter sachkundiger Führung zu benutzen, sich mit dem Gebrauche meteorologischer Instrumente vertraut zu machen und überhaupt Kenntnisse auf diesem Gebiete zu erwerben und zu erweitern.

Nur wenn sich ein Central-Institut zugleich zu einem Lehr-Institut in dem angedeuteten Sinne entwickelt, wird es gelingen, Sinn und Verständniss für Meteorologie in weitere Kreise zu tragen und damit den Boden zu ebnen für die Pflege und Verwerthung dieser Wissenschaft.

Dies ist aber nur möglich, wenn sich ein solches Institut in einem Mittelpunkte des geistigen und sonstigen Verkehrs befindet.

Ein Observatorium dagegen erfordert möglichste Abgeschlossenheit, ängstliches Fernhalten aller störenden Einflüsse. Es muss weit abliegen von Strassen, Eisenbahnen, dicht bewohnten Orten und von vornherein eine Bürgschaft gewähren, dass solche lästige Nachbarschaft auch für kommende Zeiten fern bleibe.

Diese Ueberlegungen führten nun dazu, bei der Reorganisation eine Trennung der beiderseitigen Aufgaben ins Auge zu fassen.

Es wurde dementsprechend bestimmt, dass das eigentliche Central-Institut seinen Sitz in Berlin haben solle, dass aber zugleich ein demselben unterstelltes meteorologisches und magnetisches Observatorium ersten Ranges auf dem oben angegebenen Grundstücke in Potsdam zu errichten sei.

Dabei ist jedoch anzustreben, auch für das Central-Institut in Berlin ein Gebäude zu gewinnen, welches, obwohl in der Nähe der Mittelpunkte des Verkehrs, doch insoweit freie Lage besitzt, dass auch Beobachtungen in gewissem Umfange daselbst angestellt werden können. Auch für Arbeiten rein instrumenteller Art, sowie für Prüfung der an die Stationen

Digitized by Google

abzugebenden Instrumente müssen an dem Central-Institut der erforderlichen Räumlichkeiten und Einrichtungen vorhanden sein.

Abgesehen von dem Observatorium in Potsdam ist späterhin noch die Einrichtung von zwei Stationen I. Ordnung und zwar einer in der östlichen, der andern in der westlichen Hälfte der Monarchie ins Auge gefasst, wobei jedoch zur Vermeidung grösserer Neubauten der Anschluss an bereits bestehenden Sternwarten oder ähnliche Institute vorausgesetzt wird.

Von der Einführung eines wettertelegraphischen Dienstes soll vorerst ganz abgesehen werden.

Für die Durchführung des ganzen Planes wurde ein Zeitraum von etwa 5 Jahren in Anschlag gebracht. Dabei wurde angenommen, dass zunächst das Central-Institut zu schaffen und einstweilen in einem provisorischen Locale unterzubringen sei.

Dies sind ungefähr die wesentlichsten Grundlagen, von welchen bei Aufstellung der ersten Anmeldungen für den Staatshaushalt-Etat 1886/87 ausgegangen wurde."

Ueber die wichtige Frage der Unterbringung des neuen Instituts, das übrigens erst durch Kgl. Erlass vom 5. Mai 1886 aus dem Ressort des Ministeriums des Innern in jenes des Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten übergeführt wurde, sagt Hr. von Bezold Folgendes:

„Vor Allem handelte es sich darum, Localitäten ausfindig zu machen, welche wenigstens auf einige Jahre hinaus dem Institut eine Unterkunft gewähren konnten. Solche fanden sich nach einigem Suchen im Erdgeschoss der ehemaligen Bauakademie (Schinkelplatz No. 6).

Die zur Verfügung gestellten Räume sind zu Bureau-Zwecken ausserordentlich geeignet, und nach der im October 1886 erfolgten Hinzuziehung zweier neuen Zimmer auch dem Umfange nach genügend.

Um auch zu gewissen instrumentellen Untersuchungen, insbesondere zur Instrumenten-Prüfung geeignete Räume zu gewinnen, wurden Souterrain-Räume in Stand gesetzt. Leider erweisen sich diese als zu feucht, um eine ausgedehntere Verwendung zu finden. Auf dem ziemlich flachen Dache wurde eine Plattform mit zwei auf eine Zwischenmauer aufgesetzten, vom Bretterboden der Plattform isolirten Pfeilern hergestellt. Hierdurch ist nicht nur Gelegenheit zur Himmelsschau geboten, sondern es können auch mancherlei Versuche, insbesondere auf instrumentellem Gebiete, angestellt und Vorarbeiten gemacht werden für Untersuchungen, welche später an dem Observatorium in Potsdam weiter zu verfolgen und zum Abschlusse zu bringen sind.

Als ein besonderer Vorzug der dem Institute zugewiesenen Räume muss es betrachtet werden, dass die Entfernung von der Universität nur eine sehr geringe ist, und dass sie deshalb auch zur Entfaltung intensiverer Lehrthätigkeit geeignet sind.

Der Auszug des Instituts aus dem statistischen Bureau, sowie überhaupt die Lostrennung von dem letzteren konnte nur ganz allmälig bewerkstelligt werden. Da dem Institute jedoch vor dem 1. April noch keinerlei Mittel zur Anstellung eines Bureau-Beamten und sonstiger Hülfskräfte zur Verfügung standen, so war es nach diesen Richtungen hin noch vollständig auf die Unterstützung von Seiten des Königlichen statistischen Bureaus angewiesen."

Im Laufe der Monate April und Juni 1886 fand auch die Ernennung der neuen Beamten statt; das Personal des Instituts bestand am Schluss 1886 aus dem Director (Prof. Dr. von Bezold), drei wissenschaftlichen Oberbeamten (Dr. Hellmann, Dr. Sprung und Dr. Assmann), drei Assistenten (Dr. Kremser, Dr. Gross und Dr. Wagner), einem Registrator und einem Diener. Zum Schreiben und Rechnen werden Hülfskräfte gegen Tagegelder hinzugezogen.

Luftdruckmittel für Alexandrien. Wir stellen im Nachfolgenden die nun 19 Jahre umfassenden Monat- und Jahresmittel des Luftdruckes in Alexandrien zusammen; die Beobachtungen der Jahre 1870 bis 1886 incl. rühren sämmtlich von Herrn Pirona her, welcher seit dieser Zeit mit grösster Sorgfalt ein vollständiges meteorologisches Beobachtungsregister führt und dasselbe der k. k. C.-A. in Wien regelmässig einsendet; die zwei Jahrgänge 1858/60 rühren von Dr. Schnepp her und sind auf die neue Reihe reducirt worden.

Seit 1875 bedient sich Pirona zu seinen Luftdruckbeobachtungen eines an der k. k. C.-A. in Wien verglichenen Barometer (Fortin); die älteren Ablesungen an einem anderen Barometer sind durch die Vergleichungen derselben mit dem jetzt benutzten corrigirt worden. Die constante Correction des Barometers (— 0.15 in Wien) ist bereits an die Mittelwerthe angebracht. Die wegen der Beschiessung Alexandriens durch die Engländer im Jahre 1882 fehlenden Beobachtungsresultate der Monate Juli bis Dezember sind mittelst der normalen Differenzen gegen Beirut durch die Beobachtungsresultate der letzteren Station ersetzt worden.

Digitized by Google

Die Mittel sind aus den Terminen 9^h a. m. und 3^h p. m. abgeleitet. Die regelmässigen täglichen Beobachtungn des Herrn Pirona werden in den Jahrbüchern der k. k. C.-A. für Meteorologie in Wien in extenso veröffentlicht. J. Hann.

Alexandrien Mittlerer Luftdruck 700 mm + Seehöhe 19 m

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1858	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.9	61.2	62.2	—
59	63.9	61.4	62.2	60.6	57.6	58.3	56.6	57.0	58.9	62.4	61.7	63.8	(60.07)
60	64 2	60.0	62.4	59.2	58.6	57.0	56.3	56.1	57.9	—	—	—	(59.97)
1870	62.4	62.6	56.6	62.5	59.8	58.6	56.0	56.5	59.9	62.1	63.6	62.8	60.28
71	62.9	63.7	62.5	60.0	60.2	59.9	56.9	57.9	62.6	61.2	62.3	62.8	61.08
72	63.4	65.2	61 4	60.5	60.1	59.3	57 6	56.7	58.7	61.7	62.0	62.8	60.78
73	63.9	61.7	57.9	59.4	59.6	59 3	56.4	57.6	59.3	61.8	61.5	63.6	60.17
74	62.3	63.8	62.3	60.7	60.4	59.0	55.7	57.4	59.4	61.3	60.6	62.4	60.44
75	64.0	60.1	60.2	61.6	60.2	57.3	55.9	56.8	60.3	60.6	61.0	62.5	60.04
76	65.5	62.1	59.0	59.8	59.1	59.2	56.6	57.1	59.2	60.0	61.1	63 4	60.18
77	62.3	61.4	61.7	57.8	59.7	59.5	57.5	58.1	59.3	59.6	61.6	61.3	59.98
78	63.6	64.1	62.0	59.3	59.2	57.6	55.6	55.5	57.7	61.0	62.8	63.3	60.14
79	63.6	62.7	59.5	60.6	60.8	57.2	55.9	56.2	58.5	61.6	63.4	63.1	60.26
80	65.2	61.8	61.6	59.1	58.9	57.9	56.2	57.0	59.2	61.0	62.0	62.0	60.16
81	63.0	59.0	61.3	59.4	59.2	59.2	56.5	55.6	58.5	60.7	61.3	62.3	59.67
82	65.0	63.9	61.8	58 2	59.5	59.4	(56.5)	(57.4)	(59.7)	(61.1)	(61.8)	(62.4)	60.56
83	60.7	62.1	58.9	59.0	59.3	58.2	56.8	57.1	58.9	61.4	61.4	61.9	59.64
84	63.1	62.4	60.7	58.0	59.2	59.1	57.1	57.2	59.6	60.9	61.9	62.3	60.13
85	60.6	61.4	59.7	58.4	59.2	58.3	57.0	55.9	59.1	61.6	61.7	62.3	59.60
86	62.6	60.6	60.9	60.6	60.7	57.9	56.5	56.5	59.6	61.0	63.5	63.7	60.34
1871/75	63.30	62.90	60.86	60.44	60.10	58.96	56.50	57.28	60 06	61.32	61.48	62.82	60 50
76/80	64.04	62 42	60.76	59.32	59.54	58.28	56.36	56.78	58.78	60.64	62.18	62.62	60.14
81/85	62.48	61.76	60.48	58.60	59.28	58.84	56.78	56.64	59.16	61.14	61.62	62.24	59.92
Mittel 19 J.	63.27	62.11	60.66	59.72	59.54	58.54	56.50	56.82	59.28	61.15	61.92	62.68	60.18

Zum Klima von Constantinopel. Herr Director Coumbary sendete uns im Druck ein kurzes Résumé der 19jährigen Beobachtungen im Kaiserl. Observatorium in Constantinopel. Wir entlehnen demselben die folgenden Angaben.

Mittlererer Luftdruck im Meeresviveau 761.90, mittl. Temperatur 14.8, mittl. Regenmenge 711 mm, Regentage 82, Tage mit Nordwind 243, mit Südwind 122. Extreme: Luftdruck: 780.6 mm 28. Jan. 1880, 736.1 21. Nov. 1874. Temperatur 37.8 am 3. August 1880, — 8.2 am 19. Dezbr. 1858 und 26. Jan. 1860. Regenmenge 1067 im Jahr 1877 und 482 im Jahr 1880. Regentage 102 im Jahr 1884, 57 im Jahr 1880.

Die absoluten Temperatur-Extreme der einzelnen Monate in der Periode 1. Dezbr. 1856 bis 31. Dezbr. 1886 waren:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
— 8.2	— 7.4	— 8.0[1])	0.1	3.8	8.2	13.0	12.0	4.9	2.6	— 1.7	— 8.2
16.8	24.7	24.7	28.2	32.1	34.6	35.7	37.3	35.2	31.8	29.0	20.7

Herr Coumbary hat normale Tagesmittel berechnet aus seinen 19jährigen Beobachtungen 1868/86. Wir haben daraus die folgenden 5tägigen Mittel abgeleitet.

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
6.4	4.2*	5.9	9.0	15.4	19.4	22.5	24.1	22.3	18.1	12.6	10.7
5.6	4.7	6.9	10.3	15.8	20.1	22.8	24.0	21.6	17.7	13.2	8.7
5.9	5.4	6.4	11.8	16.1	21.4	22.9	23.8	21.3	16.1	11.9	7.8
5.1	4.2*	7.8	12.9	17.6	21.1	23.6	22.9	20.5	17.4	11.5	8.1
5.5	5.6	8.6	13.6	17.4	21.8	22.9	23.1	19.3	15.8	11.1	8.3
4.9	6.8	9.5	13.8	18.6	.21.8	23.6	22.7	19.1	16.2	10.5	6.9
									14.8[2])		

J. Hann.

[1]) Im Jahre 1880.
[2]) Okt. 28. bis Nov. 1.

Digitized by Google

Erdmagnetische Messungen an der deutschen Polarstation in Süd-Georgien. Der zweite Band der Publikation der deutschen Polar-Commission enthält die Beobachtungen an der Station Süd-Georgien und die magnetischen Messungen am Observatorium der kaiserlichen Marine in Wilhelmshaven. Die Station in Süd-Georgien war mit ganz ähnlichen Instrumenten ausgerüstet wie jene in Kingua-Fjord; es fehlte nur die Lloyd'sche Wage, so dass sich aus dem vorhandenen Beobachtungsmaterial nicht entscheiden lässt, ob dass Intensimeter mit weichen Eisenstäben die Variationen der Vertical-Intensität in Süd-Georgien hinreichend genau angab. Nach den Erfahrungen an anderen Stationen dürfte dies kaum der Fall sein. Die magnetischen Abschnitte der Publikation (sowohl Band I als auch Band II) enthalten sehr eingehende Darstellungen der benutzten Beobachtungsmethoden und manche sehr wichtige Winke für erdmagnetische Messungen, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden kann.

Die nachfolgenden Zusammenstellungen enthalten die wichtigsten Daten über den täglichen Gang sowie die Monatmittel der Declination, Horizontal- und Vertical-Intensität.

J. Liznar.

I. Täglicher Gang der erdmagnetischen Elemente zu Süd-Georgien.

	Declination (W)			Hor.-Intens. (C. G. S.)			Vert.-Intens. (C. G. S.)		
	Oct.—März	April—Sept.	Jahr	Oct.—März	April—Aug.	Jahr	Oct.—März	April—Aug.	Jahr
1h a. m.	— 1.0′	— 0.8′	— 0.9′	1	3	2	5	3	4
2	— 1.4	— 0.6	— 1.0	2	4	3	1	2	2
3	— 1.8	— 0.6	— 1.2	2	5	3	— 2	5	1
4	— 2.2	— 0.5	— 1.4	2	5	3	— 8	6	— 2
5	— 2.4	— 0.4	— 1.4	1	6	4	— 13	5	— 5
6	— 2.6	— 0.2	— 1.4	2	7	4	— 16	6	— 6
7	— 3.0	— 0.3	— 1.6	0	8	4	— 20	6	— 8
8	— 3.6*	— 0.8	— 2.2	— 9	6	— 2	— 24	4	— 11
9	— 3.5	— 1.6	— 2.5*	— 20	1	— 10	— 26	1	— 14
10	— 2.2	— 1.7*	— 2.0	— 21*	— 6	— 14	— 27*	— 3	— 16*
11	— 0.4	— 0.9	— 0.6	— 18	— 11*	— 15*	— 18	— 5*	— 12
Mttg.	2.2	0.6	1.4	— 8	— 10	— 9	— 12	— 4	— 8
1h p. m.	4.3	1.8	3.0	4	— 6	— 1	— 3	— 3	— 3
2	5.1	2.5	3.8	13	0	7	0	— 2	— 1
3	4.8	2.2	3.5	17	5	11	4	— 1	2
4	3.7	1.3	2.5	11	5	8	10	— 4	4
5	2.4	0.6	1.5	7	0	4	15	— 5	6
6	1.4	0.6	1.0	2	— 3	— 1	20	— 5	8
7	0.7	0.4	0.5	— 2	— 6	— 3	20	— 3	9
8	0.5	0.3	0.4	0	— 6	— 3	18	— 2	9
9	0.2	— 0.1	0.0	2	— 5	— 1	20	— 3	10
10	— 0.2	— 0.3	— 0.2	3	— 3	0	20	— 1	11
11	— 0.5	— 0.4	— 0.4	4	— 2	1	17	0	9
Mttn.	— 0.8	— 0.6	— 0.7	5	0	3	16	1	9
Mittel	0° 13.6′	0° 17.0′	0° 15.3′	0.25663	0.25673	0.25668	0.29412	0.29397	0.29405

II. Monatsmittel.

	Declin. (W)	Hor.-Intens.	Vertic.-Intens.		Declin. (W)	Hor.-Intens.	Vertic.-Intens.
September 1882	0° 12.0′	—	—	April 1883	16.8	0.25665	0.29406
October	12.0	0.25602	0.29482	Mai	18.2	669	400
November	11.4	648	438	Juni	17.7	659	356
December	13.2	677	322	Juli	18.6	674	412
Januar 1883	14.1	685	282	August	19.1	700	409
Februar	15.0	683	486	Jahr	0° 15.3′	0.25668	0.29405
März	15.7	682	463				

Wetter in Nord-Amerika vom 6.—10. Januar 1886. Die Publication der Wetterkarten von Seiten des Signal Office in Washington, welche ehemals für drei Termine des Tages und in doppelter Form geschah, ist bekanntlich seit längerer Zeit auf eine einzige Karte für 7h a. m. (Zeit des 75. Meridians) beschränkt. Für die Eingangs genannten Tage, während welcher ein grosser Luftwirbel den östlichen Theil der Vereinigten Staaten durchzog, sind indessen die Karten aller drei Beobachtungstermine gedruckt und diese auch

Digitized by Google

separat an Institute versandt worden, während es sehr schwer hielt nnd hält, sich die gewöhnlichen täglichen Karten des Signal Office in Europa zu verschaffen. Wir sehen auf diesen Karten das Depressionscentrum von der Westgrenze von Kansas zuerst nach SSE bis auf den mexikanischen Golf südlich von Indianola fortschreiten, hier im Laufe des 7. scharf nach NE umbiegen und über New-Orleans seinen Weg zur Atlantischen Küste nehmen, welche es am Eingang der Chesapeake-Bai am Abend des 8. erreicht. Von da zieht es längs der Küste über New-York und Boston, dann über Neubraunschweig weg bis es in Labrador unsereren Augen entschwindet. Die Ausdehnung und Intensität der Depression nahm während der Fortpflanzung sehr zu, am meisten auf der Bahnstrecke von Georgia bis New-Jersey; der Luftdruck im Centrum betrug am 6. Januar um 3 p. 756, 10[1]) p. 756, am 7. Januar 7 a. 755; 3 p. 753, 10 p. 753; am 8. 7 a. 749, 3 p. 746, 10 p. 734; am 9. 7 a. 729, 3 p. 729, 10 p. 731 und am 10. 7 a. 730 mm. Die stärksten Gradienten fanden sich, soweit der Umkreis der Depression sich übersehen lässt, auf ihrer Rückseite; die Form der Depression war bis zum 8. eine gestreckte, die lange Axe zuerst von N nach S, dann von NW nach SW, dann von W nach E gerichtet; zuletzt rundete sie sich ab. Am 9. früh waren die Isobaren in der Nähe des Centrums und wiederum in etwa 1000 km Abstand davon dicht zusammengedrängt, dazwischen und über letzteren hinaus weitläuftiger. Während der ganzen Zeit lag ein Gebiet hohen Druckes mit einem Luftdruck von mehr als 780 mm im Meeresniveau über dem Saskatschawan-Gebiet, das sich sehr langsam auf den Winnipeg-See verschob. Die Temperatur in diesem Gebiet war eine sehr niedrige, zwischen — 30° und — 40° C., während sie auf dem Golf um + 10° C. schwankte. Unter diesen Umständen muss, nach der von mir angegebenen Formel

$$h = 62.5 \frac{b - b'}{t' - t} \times \frac{(t + 256°)(t' + 256°)}{b + b'}$$

zur Zeit, als das Wirbelcentrum sich an der Golfküste befand, schon in 1700 bis 1800 m Höhe die Druckdifferenz ausgeglichen gewesen sein und höher hinauf über dem barom. Maximum sogar geringerer Druck geherrscht haben, als über dem Minimum. Späterhin muss die Druckdifferenz zwischen der Cyklone und Anticyklone hingegen bis in bedeutend grössere Höhen gereicht haben, da sie selbst zunahm, während die Temperaturdiffernez abnahm.

Ueber das Verhalten dieses mächtigen Wirbels während seines Durchzugs durch Neu-England hat Hr. Prof. Winslow Upton eine Studie im „Amer. Meteor. Journal" (Dec. 1886) geliefert, der wir Folgendes entnehmen.

Das Material zur Untersuchung war ein besonders reichhaltiges, weil das Centrum fast direkt über die Stationen Providence, Blue Hill und Chestnut Hill, und nahe jener zu Central Park, N. Y., hinwegging, an welchen selbstregistrirende Instrumente in regelmässiger Thätigkeit sind, sowie ferner in der Nähe der Stationen des Signal Service in New York, New London Boston und Portland.

Der tiefste (red.) Barometerstand war übereinstimmend in Philadelphia, Providence und Blue Hill 728.6 mm; ein so tiefer Stand ist sehr selten in New England beobachtet worden. Die Barographenkurven zeigen, dass der Barometerfall vor dem Minimum kein gleichmässiger, sondern 11 Stunden vor demselben am stärksten war und dass der Luftdruck sich während desselben, besonders auf dem Blue Hill, in beständigen kleinen Schwankungen bewegte. Das Steigen nach dem Minimum war langsamer und gleichmässiger, als das Fallen vorher. Der tiefste Stand trat in New York um 9½ a., in Providence um 2 p. und auf dem Blue Hill um 2¾ p. des 9. Januar ein.

Sehr seltsam war das Verhalten der Temperatur; sowohl in Providence, als auf Chestnut Hill (nahe von Boston und dem Blue Hill) stieg die Temperatur um Mitternacht zum 9. plötzlich um ca. 6° F. und fiel darauf von 6[h]—10[h] a. m. um 13—15° F., um darauf in Providence von 2[h] p. m. auf Chestnut Hill gegen 3[h] p. m. auf kurze Zeit wieder die frühere oder eine noch etwas grössere Höhe zu erreichen und dann rasch und dauernd zu sinken. Diese kurz dauernde Erhöhung der Temperatur, während das Wirbelcentrum über diese Orte wegging, erinnert sehr an die Aufzeichnung des Thermographen zu Manila im Orkan vom J. 1882 (vgl. Ö. Z. f. M. 1883, S. 65); in New York, welches ausserhalb der Bahn des Centrums, an seiner linken Seite, lag, findet sich dieselbe nicht, im Gegentheil erreichte hier die Temperatur um 9[h] a. m. ihren tiefsten Stand und hob sie sich, nachdem das Centrum vorübergegangen

[1]) Auf den Karten ist durchweg 11[h] p. m. angegeben; nach Hrn. Upton (Am. Met. J. Dec. 1886, S. 68) ist dieses jedoch ein Druckfehler, da die Beobachtungen um 10[h] angestellt werden.

Digitized by Google

war, bis 4h p. m. wieder um 9° F. Ueber die aussergewöhnlich starke „Kältewelle", welche hinter dem Minimum den grösseren Theil der Vereinigten Staaten überzog, findet man Ausführliches in der „Monthly Weather Review" des „Signal Service".

Die Windstärke war am grössten 5—13 (durchschnittlich 10) Stunden vor dem Vorübergang des Centrums; in diesem selbst dagegen sehr gering; nach dem Vorübergang des Centrums trat ein neues, jedoch nur sekundäres Maximum ein. Die Geschwindigkeit erreichte in Boston und auf dem Blue Hill je 64 und 65 Miles per Stunde (29 m. p. s.). Die Windrichtung änderte sich in New York, Providence und Newburyport ziemlich stetig von NE durch N nach NW; dagegen zeigte sie in Boston und auf dem Blue Hill mehrfache plötzliche Aenderungen, was besonders bei der freien Lage der letzteren Station (650 Fuss über der See) von Interesse ist. Um 8h 50 a. m. drehte der Wind, welcher bis dahin aus NE blies, auf W und wehte dann aus NW und N bis 12h 15 p. m. mit einer von 30 auf 8 Miles per Stunde abnehmenden Geschwindigkeit. Um diese Zeit wurde er sehr veränderlich, bis er sich auf SE festsetzte und darauf allmählich bis 3 p. auf SW umging, wonach die Geschwindigkeit um 4h p. m. ihr zweites Maximum = 48 Miles p. h. resp. 21½ m. p. s. Der Wind änderte sich also 6 Stunden vor dem Vorübergang des Minimums plötzlich und blies 3 Stunden lang aus NW und N; dann trat die Hauptänderung ein, als das Wirbelcentrum noch 120 km entfernt war, und 2 Stunden lang blies der Wind nicht zum Centrum, sondern vom Punkt niedersten Druckes weg. Diese Aenderungen des Windes scheinen auf eine Ausbildung zweier Centren im elliptischen Depressionsgebiet hinzudeuten, wofür auch die von Mr. Upton wiedergegebene Barographenkurve spricht, welche 6 Stunden vor dem Hauptminimum ein starkes sekundäres Minimum aufweist. Im Central Park, New York, welcher 80 km von der Bahn des Wirbelcentrums nach links entfernt war, kamen diese eigenthümlichen Schwankungen nicht vor: der Wind blieb hier NE, bis um 10 a. das Centrum vorbeipassirt war, worauf er allmählich durch N nach NW krimpte und den W-Punkt um 3 p. erreichte.

Der Niederschlag fiel in Schneeform und seine Menge konnte wegen des heftigen Windes nicht genau gemessen werden; die Angaben der Beobachter über die Dicke der Schneedecke ergaben, dass dieselbe längs der Bahn des Centrums am grössten war. Da der Schnee durch den Wind festgedrückt wurde, so war der Wassergehalt der Volumeinheit desselben grösser als gewöhnlich, und zwar gab jeder Zoll im Durchschnitt von 17 Stationen mit sorgfältigen Beobachtungen 0.15 Zoll Wasser. Der Schneefall begann an den Stationen Neuenglands in der Nacht oder am frühen Morgen, als das Sturmcentrum durchschnittlich 750 km entfernt war. Er hörte auf, als das Centrum etwa 80 km über die betreffende Station hinaus fortgeschritten war. Die Dauer des Schneefalls betrug etwa 14 Stunden, wovon 12½ vor und 1½ nach dem Barometer-Minimum.

Die ersten Cirruswolken wurden am 8. Nachmittags beobachtet. Im Durchschnitt von allen Stationen mit brauchbaren Beobachtungen auf der Bahn begannen die Cirri etwa 24 Stunden vor der Ankunft des Centrums oder 12 Stunden vor dem Anfang des Schneefalls aufzuziehen, als das Centrum etwas über 1500 km entfernt war.

Interessant ist die folgende Mittheilung des Beobachters zu Newburyport, das fast in der Centrallinie lag. „Von 9—11h Morgens war der Himmel ganz bedeckt, worauf die Wolken so weit brachen, dass man deutlich den Zug der oberen aus SSE erkennen konnte, während der Wind NNE war; dieser Wolkenzug konnte wiederholt zwischen 11 a. und 3 p. festgestellt werden. Von 3 bis 4 p. schienen die Wolken sehr tief zu hängen und waren sie ausserordentlich schwer und schwarz in NE und SE, während sie im Zenit und im W und SW davon häufig blauen Himmel zwischen sich liessen; die ganze Zeit fiel Schnee in geringer Menge. Um diese Zeit (3—4 p.) war der Wolkenzug rasch aus SSW; so viel ich sehen konnte, zeigten sich jetzt keine oberen Wolken." Das Wirbelcentrum passirte Newburgport um 2h 50 p. m.

Um womöglich den Mechanismus der Cyklone zu studiren, versuchte Hr. Upton ein „Composite"-Bild derselben zu erhalten, indem er auf Pauspapier die nacheinanderfolgenden Beobachtungen in der entsprechenden Lage zum Centrum eintrug. Die nothwendige Voraussetzung für die Anwendung dieser Methode, dass der wesentliche Charakter der Cyklone während des betr. Zeitraums sich nicht änderte, trifft aber in diesem Falle so wenig zu, dass er den Versuch aufgeben musste; der Luftdruck nahm, während die Cyklone Neuengland durchzogen, in ihrem Centrum zu, in dessen Umgebung aber ab; die Aenderung war grösser auf der linken, als auf der Vorder- oder Rückseite der Depression.

Als interessantestes Moment im Bau dieses Wirbels während seines Vorübergangs über Neuengland scheint uns aus Obigem die Zweitheilung des centralen Theiles der elliptischen

Digitized by Google

Depression hervorzugehen, wodurch dem tiefsten Luftdruck um 6—7 Stunden ein sekundäres Minimum vorherging, welches durch kalte nordwestliche Winde und ziemlich klares Wetter vom Hauptminimum getrennt war; das doppelte Temperaturmaximum entspricht diesen beiden Centren der Depression. Sehr ähnlich waren die Zustände in dem von Dr. van Bebber untersuchten europäischen Sturm vom 14.—15. Oktober 1881 (vgl. Ann. d. Hydr. 1882, S. 6). Hr. Upton weist mit Recht darauf hin, dass die Ergebnisse seiner Untersuchung wesentlich durch die wenigen Stationen mit Registrir-Apparaten gewonnen sein und dass darum die Vermehrung solcher Stationen sehr wünschenswerth erscheine. W. K.

Der Bewegungssinn des Zeigers eines Aneroidbarometers beim Beklopfen desselben, in seiner Verwendung zur localen Prognose. Bekanntlich muss man, um ein Aneroidbarometer richtig ablesen zu können — sofern bei einem solchen Instrument von einer richtigen Ablesung überhaupt gesprochen werden darf —, das Metallsystem, das die Volumenänderungen der Dose auf den Zeiger überträgt, ein wenig erschüttern; hierbei beobachtet man gewöhnlich eine Bewegung des Zeigers nach der einen oder andern Seite hin und häufig hört man dann das Urtheil aussprechen, der Luftdruck habe, wenn der Zeiger nach wachsenden Zahlen hin sich bewegt, die Tendenz, zu wachsen und umgekehrt, wenn die Bewegung nach fallenden Zahlen hin geschieht, das Streben, abzunehmen. Diese weit verbreitete Ansicht, zu der man sich zunächst keineswegs bekennen kann, da von der Bewegung des Zeigers nach dem Beklopfen des Instrumentes direct nicht auf die Zukunft, sondern nur auf die Vergangenheit geschlossen werden darf, denn indem man das Instrument erschüttert, stellt man nur eine Bewegung des Zeigers her, die früher bereits stattgefunden haben müsste, wäre das Metallsystem nicht zu träge (oder die Schwankung des Luftdruckes genügend gross) gewesen, bedarf immerhin der Beachtung; man geht also bei der Bekenntniss zu jener Ansicht von der Annahme aus, dass die gleiche Tendenz des Luftdruckes, wie sie die Bewegung des Zeigers beim Erschüttern für die jüngste Vergangenheit darthut, auch für die nächste Zukunft gelte.

Es schien mir interessant, diese Annahme, welche jener Ansicht zu Grunde liegt, auf ihre Giltigkeit an längeren Beobachtungen zu prüfen und daher stellte ich in Montreux in 389 m Meereshöhe — diese bestimmte ich mit meinem Aneroid durch Ermittelung der Höhe der Aufhängungsstelle über dem Spiegel des Genfer Sees, an dem meine Wohnung dicht gelegen war — mit einem O. Bonne'schen Aneroidbarometer in den Monaten März und April dieses Jahres mindestens dreimal täglich ununterbrochen Beobachtungen an. Neben dem Barometerstande wurde jedesmal der Sinn der Bewegung des Zeigers beim Beklopfen des Aneroides vermerkt und hieraus ist dann später die „vermuthete Tendenz des Luftdruckes“ abgeleitet worden; diese wurde in Beziehung gebracht zu der sogen. „wahren Tendenz“, welche durch Vergleich zweier auf einander folgenden Barometerablesungen festgestellt wurde; hiernach herrscht z. B. die wahre Tendenz zum Wachsen des Luftdruckes, wenn das Barometer am Ende eines mehrstündigen Zeitraumes höher steht als zu Anfang desselben.

Von den 211 überhaupt angestellten Beobachtungen ergeben 51 einen Stillstand des Zeigers des Aneroidbarometers beim Beklopfen, also kaum ein Viertel der Fälle. Hierdurch wird zunächst die oben ausgesprochene Behauptung gestützt, dass „gewöhnlich eine Bewegung des Zeigers beim Beklopfen“ eintritt, und weiter fordert dieses Ergebniss der häufigeren Anzahl der Bewegungen des Zeigers des Aneroides dieses jedesmal vor einer Ablesung zu erschüttern.

Von den übrig bleibenden 160 Fällen, wo eine Bewegung des Zeigers beim Beklopfen beobachtet wurde, stimmt in 100 Fällen, das sind 62.5 pCt., die vermuthete Tendenz mit der wahren überein, 54mal, d. i. in 33.75 pCt. der Fälle, findet das Gegentheil statt und 6mal bleibt die Beziehung der beiden Tendenzen zu einander unentschieden, weil so oft zwei auf einander folgende Beobachtungen denselben Barometerstand ergeben haben.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die aus der Bewegung des Zeigers vermuthete Tendenz des Luftdruckes mit der wirklich eintretenden übereinstimme, ist $^5/_8$, also keineswegs bedeutend. Man gelangt daher zu folgendem Resultate:

Die Annahme, dass die gleiche Tendenz des Luftdruckes, wie sie durch die Bewegung des Zeigers eines Aneroidbarometers beim Erschüttern für die jüngste Vergangenheit angezeigt wird, auch für die nächste Zukunft, für einen der Beobachtung folgenden Zeitraum von mehreren Stunden gelte, ist nach dieser Erfahrung kaum haltbar und somit ebensowenig die auf dieser Annahme beruhende Ansicht, dass der Sinn der durch Erschüttern hervorgerufenen Bewegung des Zeigers eines Aneroids die Tendenz des Luftdruckes für mehrere der Beob-

Digitized by Google

achtung folgende Stunden andeute, dass das Aneroidbarometer in dieser Richtung zur localen Prognosenstellung verwandt werden könne.

So ungünstig dieses Ergebniss zunächst erscheinen mag, da es ein sehr bequemes Mittel der localen Prognosenstellung als kaum statthaft bezeichnet, so spricht dasselbe doch andererseits für die grosse Empfindlichkeit der Aneroidbarometer, die ja schon immer als ein Vorzug dieser Instrumente hervorgehoben worden ist, indem es beweist, dass der Zeiger des Aneroides nicht nur die grösseren Veränderungen im Luftdruck angiebt, sondern auch die kleinen und kleinsten Oscillationen desselben.

Bisher ist die Discussion der Beobachtungen ohne Rücksicht auf die Tageszeit, für welche aus der Bewegung des Zeigers die Tendenz des Luftdruckes vermuthet und dann mit der wahren Tendenz verglichen wurde, durchgeführt worden. Um nun die zu untersuchende Annahme auch für die einzelnen Tageszeiten, als Vormittag, Nachmittag und Nacht, durch die Erfahrung zu prüfen, habe ich die aus der Bewegung des Zeigers vermuthete Tendenz für diese drei Tageszeiten getrennt betrachtet. Für jede einzelne Tageszeit diente die Terminbeobachtung zu Anfang derselben als Grundlage; die sogenannte wahre Tendenz wurde, wie oben, durch Vergleichung der beiden Terminbeobachtungen festgestellt, die eine einzelne Tageszeit begrenzen.

Auf diese Weise untersucht, ergeben die Beobachtungen, dass von 48 vermutheten Vormittagstendenzen 33, das sind ca. 69 pCt., von 43 Nachmittagstendenzen 30, das sind ca. 70 pCt., und von 40 Nachttendenzen 24, das sind 60 pCt., mit der wahren Tendenz übereinstimmen. Hier stellt sich also, wenigstens für die wichtigeren Morgen- und Nachmittagsprognosen, das Verhältniss der beiden Tendenzen wesentlich günstiger, so dass man sich schon für die beiden Tageszeiten Vormittag und Nachmittag der Bewegung des Zeigers eines Aneroidbarometers beim Erschüttern zur localen Prognosenstellung nebenbei bedienen darf.

Bemerkenswerth ist endlich noch, dass die Abendbeobachtungen bei dieser getrennten Betrachtung nach Tageszeiten fast doppelt so viele Fälle, in denen der Zeiger beim Erschüttern ohne Bewegung blieb, ergeben, als die Morgen- und Mittagsbeobachtungen. Diese Erscheinung mag vielleicht ihre Erklärung in dem ruhigeren Verlaufe aller meteorologischen Elemente und so auch des Luftdruckes bei Nacht finden; freilich muss dann auffallen, dass nur 60 pCt. der Nachttendenzen mit den wahren übereinstimmen, dass also das Eintreffen der auf jene gestützten Prognose die geringste Wahrscheinlichkeit besitzt.

Vielleicht dürften ähnliche Beobachtungen, wie die hier vorliegenden, mit anderen Instrumenten zu anderen Jahreszeiten in verschiedenen Meereshöhen angestellt, sehr zweckmässig sein. Jedenfalls empfiehlt sich für jeden Beobachter, der eine locale Prognose zu stellen hat und dabei des hier erörterten Mittels sich bedienen will, eine längere Beobachtungsreihe mit seinem Barometer anzustellen, ein Verfahren, das um so leichter auszuführen ist, als es sich mit den Terminbeobachtungen vereinigen lässt.

Heidelberg, am 12. Mai 1887. Max Schumann.

Die Sturmprognose Wiggins-Falb zum 17.—20. Sept. d. J. hat einen vollständigen Misserfolg erlitten. Schon im Sommer 1884, und wieder in diesem Jahre, meldeten die Zeitungen „der grösste Sturm des 19. Jahrhunderts, der sogenannte Saxby Gale", werde am 19. Sept. 1887 auftreten. Vom 17. bis zum 20. sollte dieser „grösste aller Weltstürme" wüthen. Es waren aber diese Tage sowohl in Europa, als auch, so weit bis jetzt Nachrichten vorliegen, in Nordamerika und auf dem Nordatlantik normal, meist sogar ausgesprochen ruhig, während einige Wochen vorher auf letzterem schwere Orkane aufgetreten waren. An den 20 Tagen, zu welchen Wiggins 1884 Sturm vorhergesagt hatte — nämlich 20.—23. Sept. und 20.—22. Okt. 84, 18.—20. März 85, 29.—30. Sept. 86, 26.—29. März und 17.—20. Sept. 87 — ergaben nur 1.1 pCt. aller Beobachtungen die Windstärke 8, während normal an einem Tage der betr. Monate 1.4 pCt. der Beobachtungen diese Stärke giebt, also fast genau dasselbe. Alle die obigen Daten fallen 2 Tage nach Neumond, die 4 letzten ausserdem nahe zusammen mit Erdnähe und Aequator-Durchgang des Mondes. Die Antwort, welche die Natur auf die Mondtheorie gab, war also diesmal eine klare.

Digitized by Google

Ueber simultane Beobachtungen.

Von Professor BUYS-BALLOT in Utrecht.

Brigadier General A. W. Greely, Signal Officer und Vorstand des nationalen meteorologischen Instituts in Washington, hat am 1. August d. J. ein Circular ausgefertigt, worin er angiebt, dass die Herausgabe der simultanen Beobachtungen nach 31. December d. J. nicht weiter fortgesetzt werden wird von Seiten der Vereinigten Staaten allein, zugleich aber die Hoffnung ausspricht, dass andere civilisirten Staaten diese weiter befördern mögen.

Allgemein wird man dieses sehr begreiflich finden. Die grossen Kosten und die ungeheuere Arbeit, alle einlaufenden simultanen Beobachtungen zu ordnen, zu drucken nicht allein, wie das Signal Office gethan, aber auch noch zu verwerthen, können nicht von einem einzelnen Institute, sei es auch so vorzüglich ausgestattet, wie das amerikanische, getragen werden.

Als ich dann auch in Leipzig und Wien meinen Wunsch, in den „Suggestions" 1872 ausgesprochen, vertheidigte und entwickelte, worin mich der verdienstvolle Jelinek sehr unterstützt hat, erbot ich mich, die Herausgabe zu besorgen, nur unter der Bedingung, dass jeder Staat, wie Herr Fradesso da Silveira mir für Portugal und Professor Plantamour für die Schweiz, vielleicht aus seinen eigenen Privatmitteln, versprochen hatte, dazu beitragen sollte[1]) und in diesem Sinne hat mich auch das permanente Committee dieses zu thun beauftragt.

Meinen Vorschlag, zu diesen und dergleichen Zwecken eine internationale Commission zu ernennen und dieser für jede Million der Einwohner eine gewisse Summe jährlich anzuvertrauen, war in Wien vorläufig günstig aufgenommen, aber in der Conferenz in Utrecht haben die Herren Wild, Bruhns und Scott solche Bedenken erhoben: es sei unpraktisch, die Staaten wären wohl nicht geneigt zu contribuiren zu Untersuchungen, welche nicht ihnen selbst zu gute kämen u. s. w., dass ich es nicht habe durchbringen können. Meinerseits meine ich doch noch, dass es öfters Untersuchungen geben wird, zu kostspielig für einen einzelnen Staat, deren Nutzen aber von Allen anerkannt wird. Die zu ernennende Commission hätte dann mögliche Anträge dem Urtheile der verschiedenen Directoren mitzutheilen und ihrem Gutachten zu unterwerfen, weiter könnte sie einem oder dem anderen Forscher, der sich dazu erbieten möchte, die Ausführung anvertrauen, wenn die grosse Mehrzahl der Directionen ihre Zustimmung dazu gegeben hätte. Zweifelsohne würde die Bearbeitung der simultanen Beobachtungen von jedem Staate gebilligt werden, wenn jeder nach seiner Grösse daran betheiligt wäre.

Die Vereinigten Staaten sind die ersten, welche schon in 1842/43 die täglichen Beobachtungen aus ihrem weiten Bezirk in synoptische Karten zu-

[1]) Vergleiche zur näheren Kenntnissnahme des Geschichtlichen die Rapporte der Congresse in Leipzig, Wien und Utrecht in 1872, 73, 74, sowie die „Archives Neerlandaises", Tome IX, p. 175 u. 176.

In den „Suggestions" 1872, p. 8, 10 und in dem „Sequel to the suggestions" 1873, p. 26, 31 findet man auch Hinweisungen darauf.

Digitized by Google

sammengetragen haben. Espy hat sich dadurch ein unermessliches Verdienst erworben und General Myer hat nicht nur dieses Unternehmen selbst für drei verschiedene Stunden fortgesetzt und durchgeführt, sondern auch gleich auf dem Wiener Congresse sich erboten, neben diesen auch in allen Theilen der Welt angestellte simultane Beobachtungen zu publiciren. Seine Nachfolger haben dieses Unternehmen in ganz liberaler Weise fortgesetzt, bis es zu kostspielig wurde, dieses auf Rechnung eines einzelnen Institutes weiter durchzuführen.

Herr Greely sagt:

„This service has developed from a comparatively limited work to one of great magnitude, covering almost the Northern, and a part of the Southern Hemisphere".

Mit völliger Anerkennung des von dem amerikanischen Institute geleisteten stimme ich denn auch ganz dem Wunsche bei.

„It is to be hoped that the accumalated and published material of these international observations will prove sufficient, supplemented as it will be in future by the regular observations of various civilized countries, for such original study and research as will enable meteorologists to discover the underlying laws which govern the movements of individual storms in particular and of the Atmosphere in general."

General Greely verspricht noch den Vorsatz zur Ausführung zu bringen, Karten herauszugeben mit dem mittleren Luftdruck und Temperatur für jeden Monat des Jahres, sowie sie hervorgehen werden aus den internationalen Beobachtungen der letzten zehn Jahre. Er wünscht die Reduction der Beobachtungen an jedem Orte für die locale Zeit des Beobachtungsmomentes auf den mittleren Werth des Tages an solchem Orte.

Nach dem Tode Dove's und Jelinek's hat man, so viel ich weiss, nur für wenige Orte die mittleren Beobachtungsdata einer jeden Stunde publicirt, so wie dieselben z. B. auch von Wahlén in seinem Werk: Wahre Tagesmittel und tägliche Variation der Temperatur" u. s. w. gegeben worden sind. Wohl habe ich, wenn ich dergleichen Angaben antraf, die Correctionen für einzelne Stunden oder Combinationen von Stunden erwähnt, Jahrb. 1871 II, p. 205—217 und das in einer sehr übersichtlichen und wie mich dünkt empfehlenswerthen Form durch fette und gewöhnliche Ziffern, je nachdem die Höhe über oder unter dem mittleren Werthe des Tages in jedem Monat war, aber man hat dergleichen Angaben noch zu wenig an der Zahl und noch nicht wieder in einen Band vereinigt. Ich hoffe sehr, dass man dem Wunsche des Herrn Greely entgegenkommen und es möglich machen wird, von sehr vielen, auch entlegenen, Orten der Erde den täglichen Gang genau zu kennen. Wenn aber nun diese ganze Vorarbeit durch Zusammenwirken von hunderten von Gelehrten möglich gemacht und durch das amerikanische Institut fertig gebracht worden ist, so ist es undenkbar, dass man einfach sistire und den grössten Nutzen davon ungebraucht lasse. Keineswegs wird das der Fall sein. Die bisherigen Mitarbeiter werden gerne fortfahren und noch viele Andere sich zu ihnen gesellen, um den Zweck zu erreichen: eine übersichtliche Zusammenstellung und Vereinigung von Allem, was uns über das Entstehen der Störungen und ihr Fortschreiten über die Oberfläche der Erde belehren kann; und die Beiträge der Institute werden es möglich machen, den wichtigen Inhalt dieser Beobachtungen ganz auszuwerthen. Was ich in meinen Jahrbüchern erzielte und von 1852 an stets mehr und mehr zu Stande brachte, am besten im Jahrb. 1879 II, aber

Digitized by Google

immer noch in ungenügender Weise, weil mir nicht genug Beobachtungen zukamen, und auch die Basis, die Kenntniss der normalen Werthe noch zu sehr fehlte; das wird durch das Zusammenstimmen Aller möglich werden.

Und dies in zweifacher Weise.

Entweder kann man die Erdoberfläche unter sich vertheilen, so dass jeder einen gewissen Bezirk bearbeitet in ganz derselben Weise, so dass man diese verschiedenen Tabellen nur nebeneinander zu legen hat, oder dass man einem, der dies übernehmen will, die Beobachtungen und die Mittel verschafft, um eine Uebersicht zu geben von der ganzen Erdoberfläche, anfangs z. B. von der nördlichen Hemisphäre, wo das feste Land am wenigsten von den Oceanen unterbrochen ist.

Die Kosten sind nicht so ungeheuer wie es scheinen möchte. Die Bearbeitung der Beobachtungen von 150 Orten, welche ich für den Gang der Barometer und Thermometer sammle und berechne, kostet mich, mit Inbegriff des Personals, noch nicht zweitausend Gulden jährlich. Mit einer zwanzigfachen Zahl würde man schon ein Netz über die Hemisphäre legen können, dessen Knoten nicht allzuweit von einander liegen, wenn man beachtet, dass in der heissen Zone die Orte weiter von einander gewählt werden können, in der kalten die Stationen noch nicht errichtet worden sind und über der Oberfläche des Meeres die trefflichen Karten, durch Hoffmeyer eingeführt und für den Atlantischen Ocean durch Neumayer fortgesetzt, das nämliche in einer andern Form schon leisten.

Diese Karten geben die Verhältnisse sehr gut in Betreff ihrer räumlichen Ausbreitung, meine Tabellen in Betreff der zeitlichen und doch machen sie es daneben auch möglich, zu sehen, in welcher Weise die Störungen sich im Raume vorfinden. Sie geben die Störungen nur im Grossen und Ganzen, aber es ist unmöglich, das Allgemeine und das Besondere zugleich zu liefern, und für das letzte, für die Details, hat man die Publicationen der einzelnen Institute.

Für das Barometer wird man, sobald die einzelnen Instrumente besser verglichen sind und sie nicht zu hoch über dem Niveau des Meeres aufgestellt sind, die corrigirten Werthe für die Schwere auf 45° anstatt der Abweichungen angeben können, weil dann auch für jeden Ort die normale Höhe genug bekannt sein wird; allein für die Temperatur, welche vielmehr local ist, wird es wohl immer nothwendig sein, Abweichungen zu geben, aus welchen man die beobachteten Werthe doch durch Addition der Abweichungen zu den obenan gestellten normalen Werthen erkennen kann.

Wind und Regen könnten auch in besonderen Tabellen angeführt werden, so dass man nur die auf die verschiedenen Erscheinungen bezüglichen Blätter neben einander zu legen hätte, um eine Wechselwirkung zu studiren.

Viele andere Fragen würden ihre Erledigung finden, wie die Dauer der positiven und negativen Abweichungen, von welchen unter anderen Herr Teisserenc de Bort eine glückliche Anwendung gemacht hat und welche ich vom Anfang an für die niederländischen Stationen gegeben habe; die Beziehung der beiden Hemisphären zu einander u. s. w. Die Witterung in beiden ist doch wohl nicht ganz unabhängig von einander, da der Aequator keine scheidende Ebene ist, sondern die Winde der südlichen Hemisphäre und mit diesen die Temperatur und Regenmengen in verschiedenen Jahreszeiten und Meridianen mehr oder weniger von der einen Hemisphäre auf die andere übergreifen. Wie viel leichter würde es den Herren Loomis und v. Bebber sein, die Ausdehnung und die Form der Depressionen und die Art und Weise des Fort-

Digitized by Google

schreitens zu studiren, wenn man sie nicht nur nach Raum, sondern auch nach Zeit geordnet vorfinden würde.

Ich brauche aber wohl nicht die verschiedenen Vortheile solcher Uebersichtstabellen den Fachmännern darzulegen. Sie werden für sich selbst sprechen.

Haben nicht auch diejenigen unter ihnen, welche sich wenig von den simultanen Beobachtungen versprechen, sich doch bemüht, die Beobachtungen ihres eigenen Landes zusammen zu stellen und sucht nicht Jeder, der eine Untersuchung anstellt, die Angaben auch von anderen Ländern zu sammeln? Würde es ihm denn auch nicht angenehm sein, so vieles bereits vorzufinden, wie aus den simultanen Beobachtungen hervorgeht? Der Einwand, welchen man vor fünfzehn Jahren gegen meinen Vorschlag machte, dass der Zeitmoment dieser Beobachtungen für jeden Ort mit einer anderen Localzeit übereinstimmt, ist jetzt wohl nicht mehr gültig, da die Zeitrechnung von Greenwich eingeführt werden wird und die Unterschiede der Beobachtungen einer gewissen Stunde mit den Resultaten der 24 Stunden mehr und mehr bekannt wird. Sorgen wir nur dafür, dass die Saat, welche die gesammelten simultanen Beobachtungen gestreut haben, auch Früchte bringe und man fortfahre, reichlicher zu säen in den vorbereiteten Boden, in sicherer Erwartung reichlicher Ernte!

Ueber eine neue Quellentheorie auf meteorologischer Basis.

Von Dr. Otto Volger.

Obige Ueberschrift ist hier gewählt worden, um einen geschichtlichen Zusammenhang äusserlich anzudeuten. Dieselbe wurde von einem der bewährtesten Meister der Meteorologie dem Aufsatze gegeben, in welchem von ihm vor bereits 7 Jahren die von mir aufgestellte Quellenlehre in Erwägung gezogen ist.[1]) Die hohe Schätzung, welche ich der durch letztere meinen Anschauungen erwiesenen Ehre widme, hätte mich ohne Zweifel zu dem Versuche veranlassen müssen, die mir von so gewichtiger Seite gemachten Einwürfe vor der Oeffentlichkeit auch meinerseits zu berücksichtigen. Wenn dies erst jetzt geschieht, so möge mich der Umstand entschuldigen, dass mir jener Aufsatz erst am 23. December 1885 zu Gesichte gekommen ist. Inzwischen waren mir durch die Güte der Herren Professoren Dr. Konrad Jarz und Kaiserlichen Rathes Julius Sonntag in Znaim seit dem 5. April 1880 nach einander drei verschiedene Besprechungen meiner Quellenlehre zugekommen, deren zweite bereits auf Herrn Dr. Hann's Einwendungen Bezug nahm. Um so mehr glaubte ich meiner anderweitigen Inanspruchnahme Rechnung tragen und, nachdem ich einstweilen genug gesagt zu haben vermeinte, Anderen pro et contra das Wort lassen zu dürfen. Als ich aber, auf Grund eigener Einsichtnahme, mich gedrungen fühlte, in der Zeitschrift der Oesterr. Ges. f. Met. in eine erneute Betrachtung auch meinestheils einzutreten, und ich mir dazu die Genehmigung des Herrn Prof. Hann erbat, war soeben die Verschmelzung der Oesterr. Zeitschrift mit derjenigen der Deutschen Gesellschaft erfolgt, und so erscheint denn, was

[1]) Ueber eine neue Quellentheorie auf meteorologischer Basis. Von Dr. J. Hann. Vgl. Zeitschrift d. Oesterr. Ges. f. Met. XV. Band. Wien 1880. S. 482.

Digitized by Google

ich zunächst vorzulegen habe, in den folgenden Blättern. Hier wird es sich auch an vollkommen richtigem Orte befinden. Denn möchte ich auch, zur Erzielung einer besseren Scheidung der Begriffe, meine „Quellenlehre“ fortan lieber als eine Grundwasserlehre bezeichnen, so kann doch kein Zweifel bleiben, dass auch diese durchaus der Meteorologie angehört. Schon Aristoteles in seinen noch lange nicht genügend gewürdigten und ausgenutzten Büchern „Meteorologicôn“ [1]) redete nicht blos von Meteoren über, sondern auch von solchen unter dem Erdboden. Zwar habe ich die uralte Lehre verlassen, welche das die Quellen ernährende und im Bodengrunde befindliche Wasser als in den letzteren eingedrungenes Sickerwasser betrachtet, dessen Herkunft von Regen, Thau und der Schmelzung gefrorener Niederschläge vor Augen zu liegen schien; zwar bin ich zu dieser gewiss unzweifelhaft auf meteorologischer Basis beruhenden Anschauung in entschiedenen Gegensatz getreten. Aber indem ich das die unterirdische Wasserspeisung vermittelnde Niederschlagsgebiet unter die Erdoberfläche verlege, erweitere ich den bisherigen Bereich der Meteorologie doch nur in Aristotelischem Sinne oder stelle ihn vielmehr demgemäss wieder her. Neu kann meine Quellentheorie übrigens nur mit Bezug auf ihre bereits angedeutete Gegensätzlichkeit genannt werden. Aufgestellt und veröffentlicht habe ich dieselbe schon vor einem vollen Menschenalter zunächst in meinen Werken: Erde und Ewigkeit. (Frankfurt a. M. 1857.) 8°. S. 200 ff. und Das Buch der Erde. Leipzig 1858/59. 8°. Bd. II. S. 10 ff.

Hier blieb sie — wie es vielen meiner Ergebnisse zu Theil geworden ist — fast gänzlich unbeachtet, was jedoch einer gelegentlichen Heranziehung und mehr oder minder missverständlichen Ausnutzung keineswegs hinderlich war.[2]) Erst ein Vortrag, welchen ich am 27. August 1877 bei besonderem Anlasse hielt und welcher alsbald gedruckt erschien:

> Die wissenschaftliche Lösung der Wasserfrage mit Rücksicht auf die Versorgung der Städte. Vortrag einer neuen Quellenlehre, gehalten in der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure zu Frankfurt a. M. S.-A. nach der stenographischen Aufnahme. Frankfurt a. M. 1877. gr. 4° (auch abgedruckt in der Zeitschr. d. Ver. D. Ing. Bd. XXI. Berlin 1877)

fand lebhaftere Beachtung.

Der wesentliche Inhalt meiner Lehre besagt:

1. Die bisherige Annahme, dass die **über** der Erdoberfläche erfolgenden Niederschläge den unterirdischen Wasserschatz der Erde ernähren, indem ihre Wasserspende (theilweise) in den Untergrund einsickere, ist **falsch.**

2. Das Grundwasser ist ein Erzeugniss bisher unberücksichtigter Niederschläge, welche **unterhalb** der Erdoberfläche erfolgen und zwar durch **Verdichtung** des **Wassergasgehaltes der Luft**

---

[1]) Volger: Vorbemerkungen zu einer neuen Würdigung der Quellenlehre des Aristoteles. (Zur Begrüssung der Hochschule zu Tübingen an dem Jubelfeste ihres 400jährigen Bestehens dargebracht vom Freien Deutschen Hochstifte zu Frankfurt am Main.) 1877. Frankfurt a. M. 4°.

[2]) Z. B. in der Schrift: Die Trinkwasser von Frankfurt a. M. in chemischer, physiologischer und hygienischer Beziehung untersucht und beleuchtet von Dr. G. Kerner (auch abgedruckt im „Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens u. s. w. der Freien Stadt Frankfurt“. Herausgegeben vom Aerztlichen Verein. III. Jahrgang. 1859), Frankfurt a. M. 1861. 8°. S. 4 ff. Der beigegebene „Hydrographische Generalplan von Frankfurt“ ist, wie auch angegeben, von mir.

Digitized by Google

a) in Folge der **Abkühlung** im Erdboden;
b) in Folge der **Flächenanziehung,** welche von den Bestandtheilen des Bodens ausgeht.

Um den Gegensatz der herkömmlichen Ansicht und der neu aufgestellten kurz und schlagend hervortreten zu lassen, wies ich hin auf den Ausspruch des Herrn Prof. Dr. Pettenkofer in München, welcher die erstere in die Worte gefasst hatte: „Alles Wasser, welches in der Erde ist, rührt vom Regenwasser" und stellte demselben gegenüber den Satz: „Kein Wasser, welches in der Erde ist, rührt vom Regenwasser".

Niemand wird bezweifeln, dass ich die Benetzung und Tränkung der Oberkrume durch den Regen und die übrigen oberirdischen Niederschläge vollkommen anerkenne. Aber gleichwohl verwahre ich mich durchaus gegen alle Versuche der Abschwächung obigen Satzes. Zwar habe ich selber noch 1857 die Mitwirkung des „Regens" u. s. w. bei der Quellenbildung nicht gänzlich ausgeschlossen (Erde und Ewigkeit, S. 201) und noch 1858 (Buch der Erde, Bd. II. S. 16, 22, 23) vom Regen erzeugte Quellen, Gletscherquellen (also Schmelzwasser) und solche Quellen erwähnt, welche als Ausmündungen unterirdischer Flussläufe an die Oberfläche anzusehen sind. Dagegen muss ich jetzt, selber zu grösserer Klarheit durchgedrungen, geltend machen, dass der unbestimmte Gebrauch des Wortes „Quelle" mich damals noch verhindert hat, das wahre Verhältniss ungetrübt zu erfassen. Man vermischt eben in dem Begriffe „Quelle" die aus oberflächlichen Niederschlags-Ansammlungen entstehenden Wasserabläufe mit den Ausflüssen des Untergrundes, und da die Benennung den Begriff des Bewegten, Fortwallenden[1]) erregt, so wird die Bezeichnung als „Quellwasser" dem ohne engeren Ablauf im Boden gestaueten Wasser wohl gar versagt. Dies eben ist der Grund, weshalb ich fortan lieber nicht mehr von einer Quellenlehre, sondern nur noch von einer Grundwasserlehre reden möchte. Dadurch kommt die nothwendige Klarheit in die Verständigung.

Für das menschliche Leben liegt die grosse Bedeutung der Unterscheidung in dem Gegensatze von Schwemm- und Filterwasser einerseits und andererseits dem im Untergrunde aus der Grundluft verdichteten „Mineralwasser", wie ich das Grundwasser in sofern nennen möchte, als dasselbe, im Boden erzeugt, gleichsam selber dem Mineralreiche angehört. Nur solches kann vollkommen frei sein von den Verunreinigungen der mit pflanzlichem und thierischem Leben erfüllten Oberluft und der Oberkrume des Bodens.

Für die Meteorologie ergiebt sich aus meinen Nachweisungen erst die wahre Vollendung des „Kreislaufes" des Wassers der Erde durch Vorgänge, welche zuvor nicht in Betrachtung gezogen zu werden pflegten und welche doch allein im Stande sind, gewisse, bis dahin von den Forschern mit Beunruhigung wahrgenommene, vielfach gern mit Schweigen übergangene, Räthsel zu lösen.

Da dem Kreislaufe des Wassers gerade im Untergrunde derjenige der Kohlensäure, dieses bedeutsamen Mitbestandtheiles des Gasgemenges unserer Luft, auf das Innigste sich anschliesst, so erhöht sich dadurch die Wichtigkeit für das Leben, indem sich zugleich die Bezeichnung des stets kohlensäurehaltigen Grundwassers als „Mineralwasser" vollends rechtfertigt,[2]) und erweitert

[1]) Quelle, Quedel = Wedel (z. B. Salzwedel = lat. Soltquella).

[2]) Vergl. Die Entstehung der Kohlensäuerlinge. Dem Verein f. Naturkunde zu Offenbach a. M. überreicht von Dr. G. H. Otto Volger. Offenbach a. M. 1885. 8°.

Digitized by Google

sich obendrein die Tragweite der Lehre für die Meteorologie. Nebenbei ergiebt sich das Verständniss des Gegensatzes der kohlensäurearmen „Gebirgsquellen" zu den kohlensäurereichen Grundwassern der Thalsohlen und Niederungen.[1])

Als ich im Jahre 1877 den angeführten Vortrag hielt, befürwortete ich ausdrücklich, dass derselbe nicht „eine strenge und gründliche Abhandlung" beabsichtigen könne, und bemerkte zugleich, dass ich seit längerer Zeit mit einer „ausführlichen Bearbeitung" der Wasserfrage beschäftigt sei. Leider ward ich in letzterer, schon weit vorgeschrittenen Arbeit unmittelbar darauf durch harte Schicksale unterbrochen; die Wiederaufnahme ist bis heute nicht erfolgt, aber nie aus den Augen verloren. Jene Bearbeitung legt insbesondere auch einen hohen Werth auf die Geschichte der „Quellenlehre", deren bessere Kenntniss wohl längst zu einer minder genügsamen Weiterspinnung der bisherigen Irrthümer geführt haben müsste. Inzwischen hat diese Geschichte einen neuen Abschnitt bekommen. Als Denkmale desselben sind mir die folgenden Arbeiten bekannt geworden.[2])

* Ueber Dr. Otto Volger's Quellenlehre. Von Medicinalrath Prof. Dr. Friedrich Mohr. (Gaea. Herausg. von Dr. Herm. J. Klein. 14. Band. 1878. S. 578 ff.) — Dieser Aufsatz, von dem bereits am 28. September 1879 verstorbenen Verfasser mir allerdings mitgetheilt, liegt mir doch leider augenblicklich nicht vor. Den Inhalt desselben giebt übrigens auch ein Vortrag wieder, welchen Mohr am 17. Juni 1878 in der phys. Section der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde gehalten und welchen die „Kölnische Zeitung" No. 212, zweites Blatt, am 1. August 1878 veröffentlicht hat.

* „Una buona zappatura vale una mezza innaffiatura e la teoria di Ottone Volgero sulle sorgenti" von Prof. A. Vivenza. Piacenza 1878. 8°. Auch dieser Aufsatz ist mir hier augenblicklich nicht zur Hand. —

* Beitrag zu Dr. O. Volger's neuer Quellenlehre. Von Prof. Julius Sonntag und Dr. Konrad Jarz. (I.) Gaea. 16. Bd. S. 320—336, auch in Sonderabdruck erschienen.

Ueber eine neue Quellentheorie auf meteorologischer Basis. Von Dr. J. Hann. Zeitschrift der Oesterr. Ges. f. Met. XV. Band. Wien. 1880. 8°. S. 482—486.

Bemerkungen über die neuen Quellen-Theorien. Von Prof. Dr. J. Hann. Gaea. 16. Bd. 1880. S. 469—472.

* Beitrag zu Dr. O. Volger's neuer Quellenlehre. Von Prof. Julius Sonntag und Dr. Konrad Jarz. II. Gaea. 16. Bd. 1880. S. 703—714.

(Ein weiterer Aufsatz von Herrn Prof. J. Hann, Gaea, 17. Bd., 1881, S. 83—87, ist mir bis jetzt noch nicht erreichbar gewesen. Doch giebt sich dessen Inhalt zu erkennen aus dem folgenden:)

* Beitrag . . . (wie oben). Von Sonntag und Jarz. III. Gaea. 17. Bd. 1881. S. 457—465. — Die Fortsetzung dieser Beiträge steht, nach gefälliger brieflicher Mittheilung, noch in Aussicht. —

Ueber die periodische Aenderung des Grundwasserstandes. Ein Beitrag zur Quellentheorie. Von J. Liznar. Gaea. 17. Bd. 1881. S. 330—336.

* Zur wissenschaftlichen Lösung der Wasserfrage mit Rücksicht auf die Versorgung der Städte. Von R. Lauterburg. Bern. 1882. 8°. S.-A. aus Mitth. der Bernerischen naturf. Ges.

Zur Grundwasser- und Quellentheorie. Von A. Meydenbauer. Gaea. 19. Bd. 1883. S. 606—610.

---

[1]) Die wiss. Lösung der Wasserfrage. S. 11.

[2]) Vermuthlich sind mir manche andere Veröffentlichungen unbekannt geblieben; die gute Sitte, Dem, welchen man einer Beurtheilung unterzieht, durch Zusendung eines Sonderabzuges Mittheilung zu machen, wird leider oft vernachlässigt; ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit um derartige Zusendungen freundlichst zu bitten!

Die mit vorgesetztem Sterne bezeichneten Aufsätze verdanke ich den gütigen Herren Verfassern hiedurch herzlichst! —

Digitized by Google

a) in Folge der **Abkühlung** im Erdboden ... Lubberger. 1884. gr. 8°.
b) in Folge der **Flächenanziehung,** w... ...sserversorgung. Von Dr. ...
theilen des Bodens ausgeht. ...84.
Von Baurath Ernst Kohl. Leipzig.

Um den Gegensatz der herkömmlichen ... 1884.
kurz und schlagend hervortreten zu l... von obigen Schriften diejenigen von
des Herrn Prof. Dr. Pettenkofer ... und Jarz sich auf die Seite der neuen
Worte gefasst hatte: „Alles W... Mohr und die beiden Letztgenannten, auf
Regenwasser“ und stellte de... bedeutsamer Weise unterstützen. Mit ernsten
welches in der Erde ist, rü... Hann sich gegen die neue Anschauung erklärt,

Niemand wird be... Prof. ... in gewissen Beziehungen allen Werth abzusprechen. Die
Oberkrume durch de... Lauterburg, Lubberger und Kohl sind gleichfalls der
kommen anerkenn... wenn gleich die letzteren Drei die Berechtigung
Versuche der ... nicht günstig, gemachten Ansichten wohl anerkennen. Alle
die Mitwirk... früher nicht geltend Jeder aus seinem Erfahrungsbereiche, dankenswerthe Mit-
ausgeschl... bringen, ...
Bd. II. ...
Schm... theilungen.
ird... Durch mein seitheriges Schweigen glaube ich bewiesen zu haben, dass es
mir nicht um heissporniges Rechthaben zu thun war. Gern liess ich Andere
sich aussprechen. Von Seiten des als gründlicher Physiker, unermüdlich fleissiger
und treuer Beobachter und klarer Denker in der Meteorologie allgemein ge-
schätzten Prof. Dr. Prestel in Emden konnte dies leider nur brieflich ge-
schehen, da der Tod ihn an Weiterem verhinderte. Die Verehrung seines An-
denkens veranlasst mich aber, aus seinem Briefe vom 14. April 1878 hier das
folgende Bekenntniss mitzutheilen: „Ich fühle mich Ihnen zu warmem Danke
verpflichtet, dass Sie mir, und vielen Anderen, durch Ihre Quellentheorie den
Staar gestochen haben. Diese neue Quellentheorie ist, wie für die Geologie,
so auch für die Meteorologie von ungemeiner Tragweite.“ Prestel erwähnt
dann, wie er gerade den Wasserverhältnissen des Erdbodens seit langer Zeit
besonderen Fleiss gewidmet habe, und fügt die Uebersendung einiger seiner
bezüglichen Arbeiten hinzu, bemerkt jedoch weiter: „In meinen Deductionen war
aber eine Dissonanz vorhanden, welcher ich nicht auf den Grund kommen
konnte; durch Ihre Theorie löst sich dieselbe mir jetzt auf.“

Zu der Genugthuung, die unumwundene Zustimmung Mohr's, eines der scharfsinnigsten und rücksichtslosesten Physiker aller Zeiten, gefunden zu haben, welche so weit ging, dass dieser Gelehrte sich öffentlich bereit erklärte, für die neue Ansicht „jeden Theil der Verantwortung zu übernehmen, welchen der Urheber ihm überlassen wolle“, fügten sich die ehrenvollen Einwürfe des Herrn Directors der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie in Wien nicht als eine Kränkung, sondern in Wahrheit als dankenswerther Anlass zu tieferer Erörterung. Und da ich selber meine Beobachtungen hauptsächlich in der Natur, in der Unmittelbarkeit, aber auch unter allen den Schwierigkeiten hatte anstellen müssen, welche in Ebene und Gebirge, Wald und Feld, in trockenen und in nassen Gruben sich darbieten, so habe ich es als besonderes Glück zu preisen, in den Herren Professoren Sonntag und Jarz strenge, versuchgeübte Physiker zu finden, welche sich der Mühe unterzogen, die Grundbeobachtungen, auf welche meine Anschauungen sich stützten, gleichsam — um mit dem verstorbenen grossen Naturbeobachter Karl Schimper zu reden — in Messing und Glas zu fassen, wie es die heutige Wissenschaft fordert und vorzugsweise anerkennt. Nun aber dürfte es doch als schicklich erscheinen, dass ich auch selber einmal wieder mitrede, um darzuthun, dass ich nicht Ursache habe, mich für widerlegt und die Wissenschaft zum Stillstande verurtheilt zu halten.

Digitized by Google

Prof. Hann deutet an (a. a. O. S. 483), dass sich der neuen Lehre „die Geologen zumeist abweisend verhalten haben", macht aber bemerklich, dass dieselben auch keine Widerlegungen versucht ekenne ich, dass ich den Mitgliedern der genannten Zunft, welcher nächst angehöre, als solchen, keinerlei besondere Vorbefähigung zusprechen kann. Mir ist unter denselben keiner bekannt, r einmal, wie ich in eigenem Dienste in ungezählter Häufigkeit ittelbar die Abteufung von Schächten und die Führung von Strecken r Erde zur erwünschten Aufsuchung oder zur befürchteten Erschrotung Wasserzügen geleitet und, unter sorgfältigster Wahrnehmung aller beobachtbaren Verhältnisse, sich eine eigene Anschauung gebildet hätte — keiner, der sich in Brunnen und „wassersüchtigen" Gruben den Kittel erheblich hätte nass werden lassen. Was mir abweisend entgegentritt, das ist die Genügsamkeit, welche am Erlernten sich behagt und dem „Neuerer" ein abwehrendes „noli turbare circulos meos" entgegenruft. Um so mehr müssen mir wissenschaftliche Widersprüche, wie die des Herrn Prof. Hann, willkommen sein. Auch die Herren Sonntag und Jarz erklären solche für sehr erwünscht, um endlich einmal Klarheit zu schaffen, indem sie der Meinung unverhohlen Ausdruck geben, dass der Ernst und die Würde der Wissenschaft eine Abänderung der herkömmlichen Lehre erheischen (Gaea, 16. 704).

Die von verschiedenen Seiten gegen meine Anschauung erhobenen Bedenken erweisen sich meistens nur als Ausdruck der Anhänglichkeit an die seither gehegte Annahme. Solche pflegt sich um so zäher zu bethätigen, je vertrauensvoller sie von der Voraussetzung ausgeht, dass das für falsch Erklärte das Richtige sei. Eine derartige Voraussetzung ist häufig das Erzeugniss der Gefangennahme des Urtheils durch eine Einkleidung der zu bestreitenden Behauptung in die Form der Rechnung. Seit Perrault, Mariotte und Dalton ausgerechnet haben, dass die von gewissen Strömen aus ihren Gebieten entführten Wassermengen keineswegs — wie zu ihrer Zeit bezweifelt werden wollte — grösser, sondern vielmehr beträchtlich geringer seien, als die auf diese Gebiete entfallenden Regenmengen, dient diese Rechnung überall als Beweis für die Behauptung, dass das Wasser des Erdbodens vom Regen ernährt werde. Trotz den Einwendungen des Herrn J. Liznar (Gaea a. a. O.), welche sich auf eine ähnliche Trugrechnung bezüglich der periodischen Aenderung des Grundwasserstandes stützen, bleibt der Vorwurf berechtigt, welchen die Herren Sonntag und Jarz gegen die „alte Theorie" erhoben haben: dieselbe stütze sich auf eine Erscheinung, von welcher man nur das Anfangs- und das Endglied kenne. „Das Anfangsglied ist die Thatsache, dass Regen auf die Erde fällt, das Endglied die andere Thatsache, dass es im Erdboden Wasser giebt." Aber die Verbindung zwischen beiden Gliedern fehlt, sie ist noch nicht nachgewiesen, und es ist auch in der That eine solche gar nicht vorhanden! Da nützt also die ganze Rechnung nichts.

Mit ähnlichen Unklarheiten hat man täglich zu kämpfen. Schon Kämtz[1]) klagte, dass so manche Arbeiten, deren Ergebnisse höchst überraschend und deren Endausdrücke durch bewundernswürdig vollendetes Verfahren gefunden sind, „doch für den Mathematiker wichtiger seien, als für den Physiker". Die berühmte Untersuchung Fourier's über die Wärme der Erde[2]) gelangt zu dem

[1]) Lehrbuch der Meteorologie. Bd. I. 1831. Vorrede, S. X.

[2]) Mémoires de l'Acad. Roy. des sciences de l'Institut de France. Tôme VII. 1827.

Digitized by Google

Schlusse, dass die Wärme des Bodens der mittleren Luftwärme gleich sei, eine Annahme, deren Unrichtigkeit längst durch die Erfahrung bewiesen war. Auch in anderen Fällen beruhen allgemein angenommene Sätze auf durchaus unbewiesenen, oft erweislich unrichtigen, Voraussetzungen. Kirwan[1]) wollte die Bodenwärme aus der Wasserwärme von Brunnen und Quellen bestimmen — während wir heute noch über den Ursprung der Bodenwasser im Unklaren sind. Kämtz[2]) behauptet unbedenklich, es bedürfe keines Beweises, dass das Wasser der Quellen eine Temperatur besitze, „welches der mittleren Temperatur des in den Boden dringenden Regenwassers gleich ist", wobei noch obendrein die Wassermengen der Regengüsse von verschiedenen Temperaturen unberücksichtigt bleiben! Wir aber wissen nach Reich's Beobachtungen im Erzgebirge und nach Wahlenberg's Feststellungen in Lappland, dass die Quellwasserwärme die mittlere Luftwärme um 1—5° C. übersteigt.[3]) Mein Freund Prestel glaubte sich in gutem Rechte, wenn er den Grundwasserstand jeweilig berechnete aus dem Betrage des atmosphärischen Niederschlages und der gleichzeitigen Verdunstung.[4]) Prof. E. Schmid (Jena) fand auf gleicher Grundlage, dass die Abflussmenge eines Landes den Ueberschuss der Niederschläge gegenüber der Verdampfung darstellen müsse; demgemäss, da thatsächlich Abfluss stattfindet, schloss er, dass auf dem Lande der Niederschlag die Verdampfung übersteige. Daraus dann schloss er weiter, dass auf dem Meere das Verhältniss ein entgegengesetztes sei, denn „so verlangt es die Erhaltung des Gleichgewichts" u. s. w.[5]) So vermengt sich Unrichtiges mit Richtigem — und daraus bildet sich eine Wissenschaft! Deren Bestand aber nimmt ein gewisses Recht für sich in Anspruch und wird vertheidigt. Es ist eine alte Wahrheit, dass Niemand in der Wissenschaft Bestehendes umzustossen vermöge, so lange er nicht ein Neues an die Stelle zu setzen wisse. Dieselbe bestätigt sich mir — denn in der That, die nackte Bezweiflung meiner „neuen" Lehre ist der letzte Anker, mittelst dessen die Anhänger der alten Lehre sich noch zu halten suchen.

Gleichwohl bleibt kein anderes Mittel zum Fortschreiten, als in erster Stelle die Nachweisung der Unzulässigkeit des Alten. Ich wiederhole daher hier den Beweis, dass die Grundwasser nicht abgeleitet werden dürfen von der Einsickerung der oberirdischen Niederschläge.

Die Einsickerung ist eine Thatsache, mit welcher Jedermann aus eigener Beobachtung genügend vertraut zu sein glaubt. Also sie findet statt. Man sieht den Regen; er netzt den Boden; er wird in denselben aufgenommen; allmählich stockt dieser Vorgang; das Wasser bewegt sich fliessend auf der Erdoberfläche — aber mag auch ein Theil abfliessen, mag auch der baldige Eintritt neuer Trockenheit daran erinnern, dass ein anderer Theil des Wassers verdampfe, das Einsickern bleibt eine wahrgenommene Thatsache. In Betreff der verschiedenen Mengen bieten sich seit Jahrhunderten nachweisbar unbegründete, ja nachweisbar unrichtige, Schätzungen dar, an welchen man festhält, oder welche man doch zulässt. So auch der hochverehrte Meister,[6]) indem derselbe

---

[1]) Kirwan: An estimate of the temperature of different latitudes. London. 1787. —

[2]) Kämtz: A. a. O. Bd. II. S. 195. —

[3]) Gaea. 16. Bd. S. 713. —

[4]) Prestel: Ergebnisse der Witterungsbeobachtungen von 1864 bis 1873. (Kleine Schriften der Naturf.-Ges. in Emden.) Hannover 1875. 4°. S. 23. 24.

[5]) E. E. Schmid: Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig. 1860. 8°. S. 801.

[6]) Dr. J. Hann: Zeitschrift d. Oesterr. Ges. f. Met. a. a. O. S. 484.

Digitized by Google

sagt: „Da der Regenfall in Wien z. B. circa 60 cm beträgt, wovon nach der gewöhnlichen Annahme etwa $^1/_3$ in den Boden eindringt und das Grundwasser speist . . .“ Und obwohl derselbe die Genauigkeit dieses Verhältnisses dahingestellt sein lässt und für „gleichgiltig“ erklärt, so nimmt er es doch zur festen Grundlage, indem er von der neuen Theorie verlangt, dass sie auf ihrem Wege mindestens auch das obige Drittel, also 20 cm Wasser in den Boden schaffe, nämlich soviel, „als der Regen nach der älteren Annahme liefert“. Zugestehen kann ich nur die Berechtigung, soviel zu fordern, als thatsächlich der Grundwasserhaushalt in Anspruch nimmt, vielleicht weniger als 20 cm, vielleicht auch mehr — aber keinen Millimeter aus Rücksicht auf die „ältere Annahme“! Wie sehr aber diese schwankt, davon giebt sofort Herr Lubberger[1]) eine Probe, indem derselbe uns vorrechnet: in Genf beträgt der Jahresregenfall 24.8 Par. Zoll; nach Schübler verdampfen daselbst vom Erdreiche 14.9 — somit bleiben 9.9, also $^1/_3$, und diese bilden den Abfluss und die Einsickerung!

Noch Niemand hat das Verbindungsglied beobachtet von der benetzten Erdoberfläche bis zum Grundwasser. In Wirklichkeit findet dasselbe auch durchaus nicht statt. Man ersetzt es jedoch durch den „Hinweis“ auf einen (behaupteten, nimmermehr bewiesenen!) „Parallelismus zwischen Regenmenge und“ — demjenigen, was man als Erzeugniss der Oberflächen-Niederschläge betrachten zu dürfen glaubt und mit dem Grundwasser in völlig unzulässiger Weise vereinigt. Ist der Stand des Grundwassers ein höherer, so fliessen gewisse „Quellen“, nämlich soweit solche eben Grundwasser-Ausflüsse sind, stärker. Die Bäche und Ströme werden grossentheils von Grundwasser-Abflüssen gespeist; also auch diese führen alsdann reichlicheres Wasser. Es giebt aber Quellen, welche durchaus nicht Grundwasser-Abflüsse sind, und die Bäche und Ströme schwellen häufig durch den oberirdischen Zustrom von Regenwasser. Man dürfte, um eine Beziehung zwischen Regen und Grundwasser nachzuweisen, allenfalls die Regenmengen mit den Grundwasserständen zusammenstellen. Dagegen die Zusammenstellung von Regenmengen mit Flusswasserhöhen oder mit den Abflussmengen der Länder hat für die Grundwasserverhältnisse gar keine Bedeutung. Thatsache ist, dass bei Ueberschwemmungen und in regenreichen Jahren Mangel an Grundwasser stattfinden kann und dass auch das umgekehrte Verhältniss beobachtet wird. Auf obige Verwechslung muss ich auch wohl den Einwurf des Herrn Prof. Hann zurückführen, wenn derselbe (a. a. O. S. 486) das Fehlen von Quellen und Wasserläufen in gewissen Gegenden am Rothen Meere und an der Küste von Peru, mit sehr feuchter Luft aber wenig Niederschlägen, gleichsam als Beweis für die Abhängigkeit des Grundwassers vom Regen geltend macht. Der Mangel an Quellen und oberirdischen Wasserläufen kommt auch in Gegenden vor, welche Ueberfluss an Regen haben — findet doch der Regen ganz unmittelbar nicht überall Abdachungen vor, und gehört doch zur Entwicklung jener Erscheinungen eine Menge von Bedingungen, welche im Bau und der Beschaffenheit des Bodens gegeben sein müssen. Viel schlagender ist der entgegengesetzte Beweis, welcher in der Thatsache liegt, dass die regenlosesten Wüsten des Grundwassers keineswegs entbehren und, wo irgend der Bau des Bodens es zulässt, auch Quellen aufweisen; von anderen regenarmen oder regenlosen Gegenden, welche gleichwohl quellenreich sind, gar nicht zu reden!

[1]) Lubberger: A. a. O. S. 13.

Digitized by Google

Eine Uebereinstimmung im Gange der Regenmengen und der Grundwasserstände findet keineswegs statt. Dass ganz im Allgemeinen unter allen Erscheinungen, welche in letzter Stelle vom Wassergasgehalte der Luft vermittelt werden, eine gewisse Grundgemeinschaft sich erkennen lässt, ist selbstverständlich. Aber das Zusammenwirken verschiedener Einflüsse bedingt doch sehr wohl bemerkbare Abweichungen. Ich habe längst aufmerksam gemacht, dass die üblichen Grundwasserstands-Messungen in längeren Zwischenräumen wenig Nutzen gewähren, dass vielmehr solche in sehr engen Zwischenräumen, selbst stündliche, wünschenswerth sind. Dieselben dürfen auch nicht in Brunnen angestellt werden, welche im Gebrauch stehen — noch weniger aber in solchen, wie der zu Brünn, welchen Herr J. Liznar (a. a. O. S. 332) anführt, wo es sich gar nicht um den unmittelbaren Grundwasserstand handelt, sondern ein Quellenzufluss — unbekannter Herkunft — stattfindet.

Wie dem auch sei, das Wesentlichste bleibt immer die Frage: dringt das Niederschlagswasser von der Erdoberfläche zum Grundwasserschatze hinab, oder nicht? — Ich kann nur wiederholen: es geschieht nicht! Was hilft das Anführen von wirklichen Beobachtungen oder auch von blossen Meinungen, insbesondere auch — gegenüber der beiläufigen Bemerkung, dass die stärksten Sommerregen solches nicht vermögen — die Behauptung, dass „die schwächeren Niederschläge der kühleren Jahreszeit" doch eindringen;[1]) — es fragt sich: wohin? und wie tief? — Hier handelt es sich um das Grundwasser, und die Thatsache steht felsenfest: die Niederschläge der Erdoberfläche dringen nicht zum Grundwasser.

Der von mir in seiner grossen Wichtigkeit geschilderte Umstand, dass das Grundwasser durch seine Beschaffenheit den Beweis liefert, mit der Oberkrume und deren Bestandtheilen nie in Berührung gekommen zu sein, welchen auch Mohr mit so schlagenden Thatsachen unterstützt hat (a. a. O., Gaea u. Köln. Ztg.), ist bedeutend genug. Aber freilich, sprechender als dieser ist der allerdings auch von mir zuerst hervorgehobene, dass die Durchfeuchtung der Oberkrume, welche immer nur in ganz geringe Tiefe hinabreicht, von dem Grundwasser stets durch eine völlig trockene Zwischenlage geschieden bleibt. Diese Thatsache ist von den Herren Sonntag und Jarz vollkommen bestätigt gefunden (Gaea Bd. 16 S. 334). Auch Herr Meydenbauer erkennt sie an (Gaea, Bd. 19 S. 607). Auf dieselbe bezieht sich insbesondere die oben (S. 392) angeführte, vom Staarstechen redende Briefstelle Prestels. „Die trockene Schicht — so schreibt er — welche die durch den atmosphärischen Niederschlag durchnässte Erdoberfläche von dem Grundwasser trennt, liegt aller Orten so entschieden vor, dass sie, sollte man denken, Niemandem entgehen konnte. Das Dogma „kein Wasser ohne vom Regen" hat aber alle Welt mit Blindheit geschlagen." Ganz beiläufig will ich hier erwähnen, dass diese Trennung von Oberfeuchtigkeit und Grundwasser sich auch in dem Verhältnisse bestätigt, auf welches ich ebenfalls zuerst aufmerksam gemacht habe, dass nämlich den oberirdischen Wasserläufen in der Regel auch ein unterirdischer Wasserzug entspricht.[2]) Diesen Satz finde ich auch durch Herrn Lauterburg[3]) unter-

[1]) Dr. J. Hann: A. a. O. S. 482 Anmerkung.

[2]) Volger: Erde und Ewigkeit. S. 235.

[3]) R. Lauterburg: Ueber den Einfluss der Wälder auf die Quellen- und Stromverhältnisse der Schweiz. Bern. 1878. 8°. (Sonderabdruck aus den Verhandlungen der 59. Jahresvers. d. schweiz. naturf. Gesellschaft in Basel 1876.) S. 29.

Digitized by Google

stützt, mit welchem ich jedoch nicht übereinstimmen kann, wenn derselbe meint, solche Thalgrundquellen vermehrten ihre Wasser auf Kosten des Oberwassers, namentlich im Alluvialgebiete; denn auch in letzterem bewährt der Erdboden seine Eigenschaft, dem Durchgange des Wassers ein Hinderniss zu bereiten.

Möchte nun alles Obige nie beobachtet und nie geschrieben sein, so würde, um den ganzen Traum der seitherigen Wissenschaft, welcher die Oberflächen-Niederschläge (und Tagwasser) zur Ernährung des Grundwassers dienen lässt, gerade so zu zerstören, wie das Erwachen des Schläfers das im Traume empfundene Vermögen zu Fliegen zerstört, die unumstössliche Thatsache genügen, welche ich nun schon seit dreissig Jahren leider für Manche vergeblich aufgewiesen habe, die Thatsache nämlich, dass es nicht geht.

Es geht aber aus zweierlei Gründen nicht. Einmal, weil die Menge des Regens nicht genügt; ferner aber, weil, auch der grössten Wassermenge gegenüber, das Erdreich sich als abschliessender Damm bewährt.

Meine in ersterer Beziehung gemachten Mittheilungen sind von Mohr und von den Herren Sonntag und Jarz mittelst ausdrücklicher Versuche geprüft worden. Mohr fand, dass eine Regenhöhe von 3.138 m — 4.080 m (10—13 Fuss Rheinl.) erforderlich sein würde, um den Boden bis zum Grundwasser zu durchfeuchten — während alle Regen des ganzen Jahres in Bonn nur 0.590 m Gesammthöhe ergeben. Sonntag und Jarz ermittelten durch sorgfältigste Versuche, welchen von keiner Seite ein Mangel anhaftet, dass eine Regenhöhe von 0.187 m[1]) in Gartenerde nur 0.380 m eindringen könne; ferner eine Regenhöhe von 0.103 m in erdigen Sand ebenso 0.380 m, und eine Regenhöhe von 0.094 m in lockeren Sand nur 0.65 m tief. In dem Wohnorte genannter Physiker, Znaim in Mähren, ereignet sich etwa alle 17 Jahre einmal ein Regenfall von 0.068 m Höhe; ein solcher vermag nach ihren Versuchen in Gartenerde (Humus) 0.168 m, in erdigen Sand 0.249 m, in losen Sand aber 0.470 m tief einzudringen. Die ganze jährliche Regenmenge beträgt daselbst 0.445 m, deren Fall sich aber auf etwa 150 Tage vertheilt. Würde diese Reihe von Regentagen nicht durch den Zwischenfall der übrigen 215 regenfreien Tage getrennt, somit der jeweilig gefallene Regen inzwischen allemal mehr oder weniger durch Verdampfung beseitigt werden, so würde die Wassermasse vermuthlich eine neue Sintfluth hervorrufen. Aber doch haben die Versuche genannter Forscher ergeben, dass dieselbe eine Gartenerde- (Humus-) Schicht nur 1.11 m, eine erdige Sandschicht nur 1.64 m und eine Schicht lockeren Sandes nur 3 m tief durchtränken könnte. Bis zum Grundwasser aber müsste sie 6 m tief eindringen — was demnach als unmöglich befunden wurde. — Die falsche Anschauung ist aber so eingedrungen in die allgemeine Vorstellung, dass allen Versuchen und Beweisen gegenüber stets neue Ausreden vorgebracht werden. Bald soll hier, bald dort ein Boden, ein Geschiebefeld, ein klüftiges Felsgebiet u. s. w. vorhanden sein, welches den Regen einlässt. Auf Nachweisverlangen erfolgt Rückzug oder Schweigen. Um allen Einreden ein Ende zu bereiten, habe ich schliesslich Versuche mit reinen Glaskugeln ausgeführt, um den Beweis zu liefern, dass auch zwischen diesen der Regen hangen bleibt. Die in mehrfacher Hinsicht beachtenswerthen Ergebnisse werde ich gelegentlich besonders mittheilen.

Das Eindringen des Wassers in Erdreich wird einerseits durch die Anhaftung begränzt; denn jedes Körnchen hält eine gewisse Wassermenge an sich

[1]) Durch Druckfehler steht in dem mir vorliegenden Sonderabdrucke (nach Gaea Bd. 16 S. 322) S. 3: 187 cm.

Digitized by Google

zurück. Es fragt sich also: wie weit reicht der Zugang vorhandenen Wassers. Die Niederschläge sind bekanntlich sehr begränzt. Ferner aber widersetzt sich dem Eindringen des Wassers ein Reibungswiderstand. Hier fragt es sich, wie weit derselbe durch die Druckhöhe überwunden werden mag. Auch in dieser Beziehung ist die herkömmliche Vorstellung durchaus unrichtig. Was soll man sagen, wenn Herr Meydenbauer (Gaea Bd. 19, S. 609) von Strömen redet, welche nicht etwa durch Verdampfung sich erschöpfen, sondern „Mangels einer Unterlage von Grundwasser versinken" sollen. Die äusserst lehrreichen Versuche der Herren Sonntag und Jarz haben in vollstem Umfange meine Darlegungen bestätigt, zufolge welchen selbst das reinste Wasser nur äusserst wenig in das anscheinend noch so durchlässige Ufer eines Stromes eindringt, vollends aber beim Vorhandensein einer Schlammtrübe — welche dem Regenwasser am wenigsten fehlt — ein solcher Vorgang nur in allerbeschränktestem Maasse möglich erscheint. Alle seitherigen Vorstellungen vom Eindringen der Flusswasser in die Ufer müssen aufgegeben werden. Die von den Strömen abgeleiteten „unterirdischen Ueberschwemmungen" rühren nicht von jenen, sondern von Schwellungen des Grundwassers her.

Soll ich auch hier noch wieder erinnern an die so überzeugenden Versuche, welche der Akademiker De la Hire zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in Paris auf dem K. Observatorium veranstaltete, um gemäss der Voraussetzung des Eindringens der Oberflächen-Niederschläge in den Erdboden künstliche Nachahmungen von „Quellen" zu erzeugen. Der Raum gestattet mir nur, auf dieselben zu verweisen[1]) und das Ergebniss mitzutheilen, welches darin bestand, dass man sich nach anderen Ursachen der Entstehung des Quellwassers, als Regen und Schnee, umsehen müsse, indem diese solches zu liefern nicht vermögen.

Ueber dieses Ergebniss kommt denn auch — ich bin dessen gewiss! — kein Forscher hinaus, und, welches auch das Endurtheil über meine neue Grundwasserlehre sein möge, mit der Wiederholung der alten Lehre wird man die Wissenschaft fortan verschonen müssen.

Frankfurt a. M., d. Z. Bad Soden am Taunus 14. IX. 1887.

Dr. G. H. Otto Volger gen. Senckenberg MFDH.

---

[1]) Remarques sur l'eau de la pluie, et sur l'origine des Fontaines; avec quelques particularitez sur la construction des Cisternes. Par M. de la Hire. (Mémoires de l'Acad. Roy. des sciences. MDCCIII. p. 56—69.)

Zusatz der Redaction. Der Herr Verfasser hatte noch eine (etwa 1½ mal umfangreichere) Fortsetzung zu diesem Aufsatze eingesandt, welche der specielleren Vertheidigung seiner Theorie gegen die gemachten Einwürfe gewidmet ist. Die Redaktion muss, wegen anderweitiger Inanspruchnahme des Raumes, auf deren Abdruck leider verzichten. Der Herr Verfasser hat sich mit der Veröffentlichung dieses Bruchstücks in unserer Zeitschrift einverstanden erklärt und wird die vollständige Abhandlung selbständig veröffentlichen.

Die Redaction übernimmt durch den Abdruck dieses Artikels keine Vertretung desselben. Sie glaubte aber dem Wunsche eines hochangesehenen Gelehrten, seine eigenartigen Ansichten auch in dieser Zeitschrift zur Geltung zu bringen, entsprechen zu sollen. Dagegen hält der eine der Redacteure seine gegen die neue Quellentheorie gerichteten Widerlegungen (Zeitschrift für Meteorologie Bd. 15 pag. 482 und Gaea Bd. 17 (1881) Seite 83) vollinhaltlich aufrecht.

Digitized by Google

Ueber die jährliche Periode der Richtung des Windes in Mittel- und West-Europa.

Von Dr. F. AUGUSTIN in Prag.

Bestimmt man die Häufigkeitsmaxima der einzelnen Windrichtungen an Orten, deren Beobachtungen local nicht beeinflusst erscheinen, so findet man in der Aufeinanderfolge dieser Maxima eine bestimmte Ordnung, nach der sie um den Horizont des Ortes von einer Richtung zur andern herumwandern. Ich habe schon früher aus der Windvertheilung zu Berlin und zu Prag nachgewiesen, dass in Mitteleuropa sich die Häufigkeitsmaxima der Windrichtungen während des Winters von E über S nach W, während des Sommers aber umgekehrt von E über N nach W bewegen.[1]) Nachdem ich nun die Windbeobachtungen für eine grössere Anzahl von meteorologischen Stationen in Bezug auf die jährliche Periode der Windrichtung geprüft habe, kann ich jetzt auf Grund eines reichhaltigen Materials zeigen, dass das Gebiet mit dieser eigenthümlichen, nach den Jahreszeiten wechselnden Bewegung der Häufigkeitsmaxima nicht bloss auf Mitteleuropa beschränkt ist, sondern sich auch auf Westeuropa ausdehnt.

Im Nachfolgenden gebe ich die Resultate der Untersuchung über die jährliche Periode der Windrichtung, wie sie aus der Aufeinanderfolge der Häufigkeitsmaxima der einzelnen Windrichtungen an 52 mittel- und westeuropäischen Stationen, von welchen die nördlichste Kopenhagen unter 55° 41′, die südlichste Triest unter 45° 39′ N, die westlichste Dublin unter — 6° 16′ und die östlichste Klaussen unter 22° 4′ E v. Gr. gelegen ist, abgeleitet worden sind.

Die zur vorliegenden Arbeit benutzten, nach Monaten berechneten mittleren Häufigkeitszahlen der einzelnen Windrichtungen sind theils den Sammlungen der Windbeobachtungen von Coffin und Buchan, theils den klimatischen Tabellen der „Zeitschr. der österr. Gesellschaft f. Meteorologie“ entnommen. Zur Bestimmung der jährlichen Windperiode in Norddeutschland ist Hellmanns Sammlung und Bearbeitung der Windbeobachtungen die Hauptquelle.[2])

Die Stationen, an denen die Wanderung der Häufigkeitsmaxima von einer Richtung zur andern in der oben angedeuteten Weise vor sich geht, sind nach der geographischen Breite geordnet und in der Tabelle I zusammengestellt worden. In dieser Tabelle werden neben der geographischen Lage und der Beobachtungsdauer bei jeder Station auch die Monate angegeben, in welchen die 4 Hauptwindrichtungen N, E, S und W das Häufigkeitsmaximum erreichen. Ich habe mich bei der Aufnahme der Eintrittszeiten der Häufigkeitsmaxima in die Tabelle deshalb auf die Hauptwindrichtungen beschränkt, weil das Fortschreiten dieser Maxima mit den Monaten oder die jährliche „Winddrehung“ bei einer kleineren Anzahl von Richtungen leichter verfolgt werden kann als bei einer grösseren. Uebrigens können auch aus dem Durchgange dieser Maxima durch die Winde der meridionalen und der west-östlichen Richtung annähernd die Eintrittszeiten der Maxima für die Zwischenrichtungen bestimmt werden.

[1]) Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften vom 12. März 1886.

[2]) Preussische Statistik 34.

Digitized by Google

In der Tabelle II wird die vollständige Vertheilung der Windrichtungen nach Monaten für die Stationen Posen,[1]) Brockengipfel,[1]) Leipzig,[2]) München,[3]) Wien,[4]) Paris und Dublin[5]) gegeben, um den Vorgang bei der Ableitung der jährlichen Periode der Windrichtung näher zu bestimmen und um zu zeigen, dass sich die Wanderung der Häufigkeitsmaxima, welche durch Fettdruck gekennzeichnet sind, auf dem ganzen Gebiete nahezu übereinstimmend in gleicher Weise vollzieht. Würden hinreichend lange oder auch nur solche Beobachtungsreihen zur Verfügung stehen, die sich auf dieselben Zeiträume beziehen, so würde man für gleiche Richtungen in den Eintrittszeiten der Häufigkeitsmaxima und in deren Aufeinanderfolge noch mehr Uebereinstimmung finden, als es bis jetzt noch bei der grossen Verschiedenartigkeit der Reihen der Fall ist.

Nach den Zusammenstellungen in der Tabelle I hat der N-Wind im Laufe des Jahres mit Ausnahme von Mannheim, Norderney, Greenwich und Bayreuth nur ein Häufigkeitsmaximum aufzuweisen, welches an der Mehrzahl der Stationen im Mai zum Vorschein kommt; an einigen wird es verfrüht im April, an anderen verspätet im Juni beobachtet. An den Stationen mit einem doppelten Maximum erscheint das zweite in den Sommermonaten oder im September. Zu diesen Stationen würde auch Rügenwaldermünde mit dem August-Maximum der N-Winde zu rechnen sein.

Die S-Winde haben gleichfalls wie die N-Winde nur ein Maximum der Häufigkeit aufzuweisen; dieses entfällt bei den meisten Stationen (39) auf die Monate Dezember-Januar, bei einigen Stationen (10) auf Oktober-November, an zwei Stationen auf Februar und bei einer (Brocken) ausnahmsweise auf den August; an den Stationen mit einem doppelten Häufigkeitsmaximum der S-Winde tritt das erste in den Wintermonaten Dezember-Januar, das zweite gewöhnlich im Oktober ein.

Der E-Wind weist nahezu an allen Stationen ein doppeltes Häufigkeitsmaximum auf. Das erste erscheint an der Mehrzahl der Stationen (41) in den Frühlingsmonaten März-Mai, das zweite in den Herbstmonaten September-Oktober. An einigen Stationen wie z. B. Tilsit, Hamburg, Bremen, Wien, Triest erscheint das erste Häufigkeitsmaximum etwas verfrüht in den Monaten Januar-Februar, an einigen wie Triest, Cleve wird das zweite Maximum im November beobachtet.

Der W-Wind hat gleichfalls wie der E-Wind ein doppeltes Maximum der Häufigkeit aufzuweisen; es sind jedoch die Eintrittszeiten dieser Maxima viel weniger schwankend als beim E-Wind, der aber auch auf dem bezeichneten Gebiet viel seltener weht als der W-Wind. Das erste Maximum entfällt an den meisten Stationen (43) auf Februar und März, an einigen (7) verspätet auf April. Das zweite Häufigkeitsmaximum der W-Winde, welches im Ganzen stärker ausgebildet ist als das Februarmaximum, erscheint an 42 Stationen im Juli, an 5 verspätet im August und an 3 verfrüht im Juni. Das erste Maximum der W-Winde, welches sich zu Ende des Winters einzustellen pflegt, hat einen etwas grösseren Spielraum (Februar-März) als das sommerliche Maximum, welches nahezu an allen Stationen auf die Mitte des Sommers (Juli) entfällt.

[1]) Nach Hellmann: Preuss. Statistik 34 u. 59.
[2]) Nach Brahm: Zeitschr. d. öst. Ges. f. Meteor., Bd 9.
[3]) Nach Lang: Zeitschr. d. öst. Ges. f. Meteor., Bd. 19.
[4]) Nach Hann: Zeitschr. d. öst. Ges. f. Meteor., Bd. 8 u. 9.
[5]) Coffin: The Winds of the Globe.

Digitized by Google

Aus der hier angedeuteten Vertheilung der Häufigkeitsmaxima der vier Hauptwindrichtungen N, E, S, W auf einzelne Monate ergiebt sich eine während des Winterhalbjahrs mit dem Uhrzeiger von E über S nach W, während des Sommerhalbjahres aber eine gegen den Uhrzeiger von E über N nach W fortschreitende Bewegung derselben. Die „Winddrehung" vollzieht sich somit im Sinne der täglichen Bewegung der Sonne, oder im entgegengesetzten Sinne, je nachdem die Sonne südliche oder nördliche Declination aufweist.

Die winterliche Rechtsdrehung des Windes, d. h. Bewegung der Häufigkeitsmaxima mit dem Uhrzeiger beginnt mit dem Herbstmaximum der E-Winde (September-Oktober), setzt sich fort zum winterlichen Maximum der S-Winde (Januar) und endigt mit dem gleichfalls noch winterlichen Maximum der W-Winde (Februar-März). Die sommerliche Linksdrehung, d. h. Bewegung der Maxima gegen den Uhrzeiger, geht von dem Frühlingsmaximum der E-Winde (März-Mai) zu dem Maximum der N-Winde, welches gleichfalls noch auf den Frühling (Mai) entfällt und endigt mit dem sommerlichen Maximum der W-Winde (Juli) oder dem der SW-Winde (August). Der Beginn sowohl der winterlichen Rechtsdrehung als der sommerlichen Linksdrehung des Windes wird durch einen Sprung des Häufigkeitsmaximums von W nach E eingeleitet.

Nach der Ableitung der Häufigkeitsmaxima für 8 Richtungen (Tab. II) erstreckt sich an manchen Stationen die Bewegung derselben über S von NE bis NW und die Bewegung über N von SE bis SW. Von den Zwischenrichtungen hat NE und SW meist ein doppeltes, SE und NW ein einfaches Häufigkeitsmaximum aufzuweisen; diese Richtungen schliessen sich gewöhnlich in der Weise an die Hauptrichtungen an, dass immer die vorangehende Zwischenrichtung mit der nachfolgenden Hauptrichtung in Bezug auf die Zahl und das Erscheinen der Häufigkeitsmaxima übereinstimmt.

Am raschesten geht die „Winddrehung" in den Frühlingsmonaten vor sich, wo das Häufigkeitsmaximum, wie aus den Zusammenstellungen in den beiden Tabellen zu ersehen ist, oft in einem Monate die Richtungen E, NE, N durchwandert. Ebenso gedrängt erscheinen auch während der Sommermonate die Häufigkeitsmaxima für die NW-, W- und SW-Richtung. Dagegen erfolgt die Wanderung der Häufigkeitsmaxima von einer Richtung zur andern während des Herbstes und des Winters viel langsamer und gleichmässiger als während der beiden früher genannten Jahreszeiten.

Selbstverständlich ist der Verlauf der „Winddrehung" nicht immer ein so ganz regelmässiger, wie er eben beschrieben worden ist. Abweichungen davon können vorkommen an Orten, die nur kurze Beobachtungsreihen aufzuweisen haben, oder an denen die Windbeobachtungen local beeinflusst werden. So erscheint z. B. auf dem Brockengipfel durch das Vorrücken des Häufigkeitsmaximums bis nach S im Sommer die winterliche „Winddrehung" mit dem Uhrzeiger gestört. In München ist das Frühlingsmaximum der E-Winde nur wenig entwickelt; dasselbe gilt auch vom Julimaximum der W-Winde, welches dann kleiner ausfällt als das Februar- oder das Märzmaximum. In Wien dürfte das etwas schwankende Auftreten der Häufigkeitsmaxima und die sich daraus ergebende unregelmässige Aufeinanderfolge derselben mit der Länge der Beobachtungzeit gänzlich verschwinden.

In Triest, welches die südliche Lage von den in der Tabelle I angeführten Orten besitzt und sich bereits an der äussersten Grenze des oben bezeichneten Gebietes mit einer doppelten jährlichen „Winddrehung" befindet, wehen die E-Winde nicht mehr im Frühling und Anfang Herbst am häufigsten, sondern

Digitized by Google

im Spätherbst und im Winter. Im westlichen Europa scheint sich, wie aus der Windvertheilung zu Paris und Dublin zu ersehen ist, die Wanderung des Häufigkeitsmaximums während des Winterhalbjahrs auf mehr Richtungen zu erstrecken, als während des Sommerhalbjahrs.

Tabelle I.

Station	Breite	Länge	Höhe	Jahre	Zeit des Maximums N	E	S	W
Kopenhagen	55° 41′	12° 33′	13 m	67	Mai	Mai / Oct.	Oct.	Febr. / Juli
Tilsit	55 4	21 54	16	25	„	Jan. / Oct.	Nov.	„
Königsberg	54 42	20 55	23	1	„	Oct.	„	„
Rügenwaldermünde	54 27	16 23	—	15	Aug.	Febr. / Nov.	Oct.	„
Putbus	54 22	13 29	53	13	April	März / Oct.	Jan.	Febr. / Sept.
Wustrow	54 21	12 23	12	21	Mai	Febr. / Oct.	Dec.	April / Juli
Köslin	54 12	16 12	35	22	Juni	Mai / Oct.	„	Febr. / Juli
Klaussen	53 57	22 4	143	25	„	März / Oct.	„	„
Schönberg	53 51	10 56	250	20	Mai	„	„	„
Otterndorf	53 48	8 56	7	18	„	„	„	„
Norderney	53 42	7 7	—	11½	Mai / Juli	April / Oct.	„	Jan. / Aug.
Konitz	53 42	17 33	161	22	Mai	März / Oct.	Jan.	April / Juli
Regenwalde	53 46	15 24	57	14	Juni	Mai / Oct.	„	April / Aug.
Hamburg	53 33	10 58	20	7	Mai	Febr.	Jan. / Oct.	Febr. / Juni
Hinrichshagen	53 28	13 26	103	22	April	Mai / Oct.	Oct.	Febr. / Juli
Emden	53 22	7 12	10	30	Mai	Jan. / Nov.	Nov.	„
Dublin	53 21	6 16	15	33	„	Mai / Sept.	Dec.	„
Franeker	53 10	5 22	—	13	„	März / Sept.	Febr. / Oct.	März / Juni
Oldenburg	53 8	8 12	15	16	„	März / Oct.	Jan.	April / Juli
Bromberg	53 7	18 —	47	32	„	„	Jan. / Oct.	Febr. / Juli
Bremen	53 5	8 48	15	29	„	Jan. / Sept.	„	März / Juli
Salzwedel	52 51	11 18	22	22	„	Jan. / Oct.	Jan.	Febr. / Juli
Löningen	52 44	7 42	31	16½	„	Febr. / Oct.	Dec.	März / Juli
Lingen	52 32	7 9	29	18	„	März / Nov.	„	„
Berlin	52 31	13 23	78	30	April	Mai / Dec.	Jan.	Febr. / Juli
Posen	52 25	16 55	82	25	Mai	März / Oct.	Dec.	„
Klausthal	51 49	10 21	558	19	Juni	Mai / Oct.	Jan.	März / Juli

Digitized by Google

Station	Breite	Länge	Höhe	Jahre	Zeit des Maximums N	E	S	W
Cleve	51° 47′	6° 5′	55 m	22	Mai	Mai / Nov.	„	Febr. / Juli
Paderborn	51 44	8 48	109	16½	Mai	Mai / Nov.	Jan.	Jan. / Juli
Brockengipfel	51 38	10 37	1142	23	April	April / Sept.	Aug.	Febr. / Juli
Torgau	51 34	13 —	98	22	Mai	Mai / Nov.	Dec.	April / Juli
London	51 31	0 7	—	13	April	März / Sept.	Oct.	März
Greenwich	51 28	0 0	48	20	Mai / Sept.	„	Jan.	Febr. / Juli
Heiligenstadt	51 24	10 7	257	22	Juni	Mai / Nov.	„	„
Leipzig	51 20	12 33	118	38	Mai	Mai / Sept.	„	April / Juli
Mühlhausen	51 13	10 27	209	22	Juni	Mai / Oct.	Oct.	Febr. / Juli
Görlitz	51 9	14 59	217	22½	„	„	Jan.	„
Breslau	51 7	17 2	147	50	Mai	„	„	März / Juli
Köln	50 55	6 55	56	25	„	März / Sept.	„	Febr. / Aug.
Helston	50 7	5 16	33	11	„	April / Oct.	„	März / Aug.
Frankfurt a. M.	50 7	8 41	103	25	„	April / Sept.	„	März / Juli
Ratibor	50 6	18 13	207	32	„	Mai / Nov.	„	Febr. / Juli
Prag	50 5	14 26	202	44	„	„	„	Febr. / Juli
Bayreuth	49 57	11 35	345	28	April / Juni	Mai / Sept.	„	„
Mannheim	49 29	8 27	116	22	Mai / Sept.	April / Sept.	Nov.	„
Paris	48 50	2 20	59	40	April	„	Febr. / Oct.	März / Juli
Altenburg	48 39	15 36	338	10	„	„	Nov.	„
Strassburg	48 35	7 45	137	20	Juni	„	Dec.	„
Augsburg	48 22	10 54	450	52	Mai	„	Jan. / Aug.	März / Juni
Wien	48 14	16 22	195	19⅔	April	Febr. / Nov.	Dec. / Jan.	April / Juli
München	48 8	11 34	529	38	Mai	März / Oct.	Dec.	Febr. / Juli
Triest	45 39	13 47	24	10	Juni	Jan. / Nov.	„	„

Tabelle II.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
	Posen.								Brockengipfel.							
Januar	4	7	15	13	13	18	15	8	7	6	8	11	9	24	22	12
Februar	5	7	11	9	9	15	**20**	10	6	5	9	10	7	23	**26**	14
März	8	8	**16**	10	11	13	17	10	8	7	9	7	8	22	22	7
April	9	11	12	9	9	13	17	10	**9**	**10**	**12**	8	9	20	16	15
Mai	**11**	**13**	12	10	7	10	16	18	8	9	12	9	10	16	19	17

Digitized by Google

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Juni . . .	10	10	9	8	5	10	18	17	7	6	6	6	9	21	27	**18**
Juli	9	8	6	6	7	15	**22**	**19**	5	5	4	4	8	**30**	**27**	6
August . .	9	7	8	8	9	15	22	15	5	5	7	7	**12**	29	22	13
September	9	8	11	9	9	15	19	11	6	**6**	**8**	**11**	10	24	19	16
October .	5	8	**15**	12	11	15	16	6	4	5	5	8	10	**31**	24	13
November	6	8	13	**13**	11	15	15	9	7	5	8	9	8	26	23	13
December	4	8	12	12	**15**	**20**	15	8	6	5	6	10	10	25	24	14
			Leipzig.								München.					
Januar . .	3	9	8	11	15	**32**	13	9	3	9	24	5	3	11	32	5
Februar .	4	8	10	10	13	31	14	10	2	10	21	4	2	**12**	38	5
März . . .	6	12	10	8	10	25	14	15	2	10	**22**	4	2	11	**38**	7
April . . .	7	13	11	10	7	19	**15**	18	4	11	22	3	1	10	34	10
Mai	**8**	**16**	**12**	10	6	17	13	18	**5**	**17**	21	3	1	9	30	11
Juni . . .	6	9	7	9	7	24	17	21	4	15	17	3	1	10	34	11
Juli	6	7	5	7	7	25	**21**	**22**	4	11	16	3	1	12	**36**	**12**
August . .	6	9	6	8	10	**26**	17	18	4	11	18	3	1	**13**	34	10
September	5	**11**	**10**	11	11	24	14	14	4	**13**	23	3	2	11	30	8
October .	4	7	9	**12**	15	29	14	10	3	11	**25**	6	2	11	29	6
November	4	9	10	12	17	29	11	8	2	11	23	**7**	3	12	31	5
December	3	8	9	10	**17**	31	13	9	2	9	23	6	**3**	13	32	4
			Wien.								Triest.					
Januar . .	8	5	12	17	9	**9**	24	17	4	**24**	**42**	10	6	4	5	6
Februar .	9	6	**13**	14	5	8	22	23	9	18	33	8	6	**6**	**11**	11
März . . .	10	6	9	16	6	8	23	21	5	18	37	13	5	5	9	9
April . . .	**13**	7	6	12	8	10	**25**	19	7	10	37	9	3	5	15	**13**
Mai	10	**9**	9	13	9	11	21	18	8	14	35	8	3	5	16	11
Juni . . .	10	7	5	8	6	11	29	23	**10**	11	39	7	2	4	15	**12**
Juli	8	4	4	7	6	12	**34**	**25**	7	12	36	6	3	**6**	**18**	12
August . .	6	5	7	9	7	**13**	32	21	6	15	40	8	2	5	13	11
September	9	7	8	14	7	11	25	19	5	12	42	9	3	4	14	10
October .	6	**8**	11	**21**	7	10	21	15	4	**20**	39	11	4	4	7	7
November	10	5	**12**	20	6	6	23	17	3	19	**44**	**18**	5	6	6	4
December	9	4	8	17	**9**	8	25	19	4	22	40	14	**8**	5	5	3
			Paris.								Dublin.					
Januar . .	12	12	7	11	16	18	15	9	4	2	10	9	10	20	29	8
Februar .	11	9	6	10	19	17	**18**	10	5	3	11	8	9	18	**29**	12
März . . .	12	8	7	6	13	17	17	10	6	6	14	6	7	15	27	12
April . . .	**15**	**15**	**9**	8	15	13	14	**12**	9	8	20	7	5	11	21	**13**
Mai	13	14	8	8	13	18	15	10	**9**	**12**	**22**	6	6	9	20	10
Juni . . .	14	12	5	6	9	20	21	13	8	5	13	7	8	14	26	11
Juli	10	9	4	5	11	21	**26**	**14**	7	3	9	4	6	14	**31**	**18**
August . .	9	9	6	4	12	**22**	25	13	6	3	12	5	6	**16**	27	16
September	10	**13**	**9**	7	16	20	15	10	6	**6**	**14**	8	8	14	25	10
October .	8	9	8	**10**	**20**	19	16	10	8	4	6	7	9	16	31	12
November	6	9	7	10	18	**24**	**17**	9	6	2	9	**9**	9	19	31	9
December	7	12	7	10	17	23	15	9	4	2	8	9	**11**	**21**	28	8

Digitized by Google

Resultate der meteorologischen Beobachtungen der österr. Polar-Station auf Jan Mayen 1882/83.

Besprochen von J. HANN.

Von allen internationalen Polarstationen, die von August 1882 bis August 1883 thätig waren, nehmen die Station auf Jan Mayen sowie jene auf Süd-Georgien unser Interesse in besonders hohem Maasse in Anspruch. Es sind dies auch zugleich Punkte, die so bald nicht wieder mit einer meteorologischen Station besetzt werden dürften. Diese Umstände dürften es rechtfertigen, wenn wir im Nachfolgenden eine etwas ausführlichere Darstellung der Resultate der österreichischen Polarstation auf Jan Mayen uns zu geben erlauben; ausführlich nur in Betreff des in dieser Zeitschrift zu Gebote stehenden Raumes, denn in Wirklichkeit geben die nachfolgenden Auszüge in der That nur ein sehr dürftiges Resumé der ausserordentlich fleissig und umsichtig durchgeführten Bearbeitung der meteorologischen Beobachtungen, die im I. Bande des österreichischen Polar-Werkes erschienen sind.[1])

Der III. Theil dieses Bandes I. Abtheilung enthält die „Meteorologie", bearbeitet von dem Hrn. Linien-Schiffs-Lieutenant Adolf Sobieczky, Theilnehmer der Expedition. — Diese Arbeit umfasst 202 Quartseiten und ist auf 3 Tafeln mit 3 Holzschnitten illustrirt.

Die Hauptergebnisse haben wir übersichtlich in eine Tabelle zusammengestellt, das Folgende enthält eine Nachlese der anderweitigen am meisten interessanten Daten und Mittheilungen und den begleitenden Text.

Luftdruck. Der tägliche Gang des Luftdruckes war auf Jan Mayen ganz gut ausgesprochen in allen Monaten. Die am meisten charakteristische Erscheinung ist die Verspätung des Vormittagsmaximums, das im Frühjahr und Sommer erst zwischen Mittag und 1^h p. m. eintrat. Dieselbe Erscheinung fand schon Hr. Mohn als für den Sommer des nordeuropäischen Eismeeres charakteristisch; es zeigte sich daselbst sogar nur ein Maximum um 2^h p. m. und ein Minimum um 4^h a. m. (Zeitschrift für Met. 1883 XVIII. J. pg. 470) und die Barometer-Curve näherte sich derart ganz der Temperatur-Curve. Wir theilen hier nur den täglichen Gang nach Halbjahren mit: Winterhalbjahr 1 November bis 1. Mai, Sommerhalbjahr 1. Mai bis 1. November.

Luftdruck 750 mm +

Zeit	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mttg.
Winterh.	3.30	3.32	3.26	3.22*	3.20*	3.25	3.32	3.40	3.48	**3.50**	**3.50**	3.48
Sommerh.	6.69	6.66	6.60	6.54*	6.54*	6.58	6.65	6.72	6.74	6.79	6.82	**6.86**
Zeit	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mttn.
Winterh.	3.44	3.40	3.31	3.26	3.25*	3.29	3.34	**3.38**	**3.37**	3.34	3.32	3.30
Sommerh.	**6.85**	6.83	6.77	6.73	6.69*	6.70	6.77	6.81	**6.84**	6.83	6.82	6.85

Da die unperiodischen Schwankungen nicht ausgeschieden worden sind, zeigt sich im Sommerhalbjahr ein Sprung von Mitternacht auf 1^h a. m. Sonst ist der tägliche Gang so regelmässig, wie kaum für diese hohe Breite zu er-

[1]) Die internationale Polarforschung 1882/83. Die österr. Polarstation Jan Mayen, ausgerüstet durch Se. Excellenz Graf Hans Wilczek, geleitet von Emil Edler von Wolgemuth; Beobachtungs-Ergebnisse herausgegeben von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. I. Band. Wien 1886.

Digitized by Google

warten war. Die grösste unperiodische Schwankung zeigte der 26. Februar 1883, wo infolge des Vorüberganges eines Sturmcentrums das Barometer, das um 1^h a. m. noch 759.5 mm gezeigt hatte, bis 6^h p. m. auf 722.8 mm fiel. Am 25. Februar um 6^h p. m. hatte es sogar noch 764.5 mm gezeigt. Der Barometerfall betrug demnach in 24 Stunden 41.7 mm: während einiger Stunden fiel der Luftdruck um 4 bis 5 mm pro Stunde. Während starker Stürme zeigten die Barometer in auffallender Weise die Erscheinung des „Pumpens". Auch die Aneroide zeigten Oscillationen bis zu dem Betrage von 3.5 mm beim Vorübergang der heftigsten Böen.

Luft-Temperatur. Täglicher Gang. Im Jahres-Mittel fällt das Minimum auf 4^h a. m. (— 2.75), das Maximum auf 1^h p. m. (— 1.84). Die Amplitude ist blos 0.9°. Im Sommer fiel der Eintritt des Minimum auf $^3/_4{}^h$ a. m., während jener des Maximums sich auf $2^1/_2$ p. m. verspätete.

Das Mittel aus den täglichen Extremen stimmt im Jahresdurchschnitt völlig genau mit dem 24stündigen Mittel, die grössten Abweichungen zeigten Februar bis April (+ 0.17, — 0.21, + 0.17).

Resultate der meteorologischen Beobachtungen 1882/83 an der österreichischen Polar-Station auf Jan Mayen

71° 0′ N Br., 8° 28′ W v. Gr. Seehöhe 10.7 m.

	Luftdruck mm						Temperatur Celsius						
	24st. Mittel	Max.	Min.	Diff.	Unperiod. tägl. Schwkg	Grösste tägl. Schwkg	24st. Mittel	Absolute Extreme		Diff.	Period. tägliche Schwankung	Unperiod.	Grösste Tages-Schwkg
Aug.	754.0	763.6	742.8	20.8	3.6	9.2	3.1°	9.0	— 1.3	10.3	1.3	2.8	6.4
Sept.	52.8	68.8	33.1	35.7	6.2	20.7	1.9	7.9	— 4.8	12.7	1.2	3.5	7.6
Oct.	56.4	71.1	30.5	40.6	5.2	22.7	2.1	8.6	— 5.5	14.1	0.6	3.1	6.6
Nov.	52.1	70.5	33.3	37.2	5.7	15.2	— 1.9	5.0	—15.6	20.6	0.4	3.2	11.6
Decbr.	59.2	72.5	43.2	29.3	4.3	11.9	— 9.6	3.2	—30.6	33.8	0.6	0.7	15.0
Jan.	47.0	72.9	23.9	49.0	8.3	20.1	— 7.3	2.8	—28.6	31.4	1.0	6.8	22.9
Febr.	43.9	64.5	20.6	43.9	11.4	36.7	— 4.4	2.7	—19.1	21.8	1.2	4.6	16.5
März	61.4	82.0	31.9	50.1	7.6	23.0	—10.3	2.1	—22.4	24.5	1.5	5.9	21.5
April	55.9	74.3	32.0	42.3	7.0	19.0	— 2.7	4.3	—12.8	17.1	1.3	4.7	12.0
Mai	56.5	73.3	37.0	36.3	4.4	15.2	— 4.0	3.2	—14.0	17.1	2.4	3.7	7.7
Juni	60.4	66.6	51.7	14.9	2.5	6.8	1.8	7.1	— 2.3	9.4	1.4	3.4	6.9
Juli	60.8	67.2	55.5	11.7	1.9	4.0	3.5	8.4	— 1.0	9.4	1.6	3.2	7.5
Jahr	755.04	82.0	20.6	61.4	5.7	36.7	— 2.3	9.0	—30.6	39.6	0.9	4.2	22.9

	Feuchtigkeit: Dampfdruck 24st. Mttl. mm	Relat. 24st. Mittel pCt.	Feuchtigk. tägl. Ampl. pCt.	Verdunstg. mm	Mittlere Windgeschwind. m pr. Sec.	Niederschlags-Menge mm	Tage	Schneetage	Sturmtage	Nebeltage	Tage mit Polarlicht	Bewölkung Mittel	Sonnenschein in Stunden
Aug.	5.4	93	2.8	5.8	6.1	52	23	5	1	31	0	9.1	48.3
Sept.	4.8	90	2.4	7.2	8.1	146	22	10	7	19	16	8.6	54.2
Oct.	5.0	92	2.9	5.0	8.9	124	20	5	4	25	15	9.2	27.1
Nov.	3.6	85	4.0	6.8	7.7	57	21	11	2	13	23	8.6	2.0
Dec.	2.4	91	2.9	3.2	7.5	16	19	17	3	10	24	7.4	0.0
Jan.	2.9	92	2.6	2.1	7.4	12	20	19	4	19	13	8.7	0.0
Febr.	3.2	89	4.8	3.6	11.8	14	22	21	16	13	13	8.8	11.1
März	1.9	83	6.4	2.9	7.6	5	13	13	5	11	23	6.7	98.7
April	3.3	86	5.1	5.7	8.9	23	23	19	5	20	6	9.0	58.0
Mai	3.1	87	7.3	4.3	7.6	21	25	23	4	16	0	9.3	86.4
Juni	4.9	92	4.1	4.5	6.7	7	14	5	0	23	0	9.3	75.7
Juli	5.4	91	5.6	5.9	6.8	6	13	0	3	26	0	9.4	69.7
Jahr	8.8	89	2.6	57.0	7.9	486	240	148	54	226	133	8.7	488.2

Digitized by Google

Häufigkeit der Winde und Calmen in Procenten.

	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
N	35	19	9	25	16	25	13	20	27	14	12	20	20
NE	7	3	5	3	13	18	3	8	8	4	1	7	7
E	15	23	57	9	19	7	10	4	6	21	31	18	16
SE	21	27	34	13	28	17	36	36	21	23	39	32	27
S	3	3	6	6	3	6	12	4	4	10	3	2	5
SW	0	2	2	4	2	1	2	1	3	2	2	2	2
W	3	4	4	6	7	5	2	5	4	5	3	3	4
NW	13	11	11	25	11	19	17	19	8	19	8	12	14
Calmen	3	8	2	9	1	3	5	3	19	2	2	3	5

Die grösste Tagesschwankung der Temperatur zeigte der 4. Januar. Um 3^h a. m. war die Temperatur noch — 28.6, stieg bis Mitternacht auf — 5.7 und bis 10^h a. m. am 5. bis auf — 0.2°. Dies erfolgte unter dem Einflusse eines kräftig einsetzenden SE-Windes.

Feuchtigkeit der Luft. Auf den täglichen Gang des Dampfdruckes einzugehen, können wir uns hier der äusserst geringen täglichen Amplituden wegen ersparen.

Es betragen diese Amplituden blos einige Zehntelmillimeter, selbst im Sommer nur 0.3 mm. Das Minimum fällt auf 3^h a. m., das Maximum auf 1^h p. m. Der grösste beobachtete Dampfdruck war 8.0 mm (August, Juli), der kleinste 0.3 mm im December.

Die relative Feuchtigkeit zeigt ein Maximum um 6^h a. m., ein Minimum um 2^h p. m. Die Amplituden sind selbst bei diesem Element gering. Die grösste Trockenheit trat ein am 12. Februar um 10^h a. m. mit 29%. Die Temperatur stieg von 9^h a. m. bis 10^h a. m. von — 3.4° auf 1.2° unter dem Einflusse eines eintretenden ESE-Windes. Das Haarhygrometer zeigte 21%, mit Rücksicht auf seine Correction genau übereinstimmend mit dem Psychrometer. Die nächsten Minima erreichten blos 46 bis 50%.

Windgeschwindigkeit und Windrichtung. Der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit wird aus folgender kleinen Tabelle ersichtlich.

	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mittag
Sommerh.	6.9	7.0	6.9*	7.0	6.9	6.9	7.2	7.2	7.3	7.4	7.4	7.3
Winterh.	8.6	8.6	8.4	8.6	**8.7**	**8.7**	8.5	8.3	8.3	8.2	8.3	8.3
	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	Mttn.
Sommerh.	7.4	7.5	7.4	7.5	**7.6**	7.5	7.4	7.3	7.1	7.2	7.2	7.1
Winterh.	8.0*	8.2	8.5	8.6	8.6	**8.7**	8.5	8.5	8.7	8.6	8.5	8.6

Bemerkenswerth ist die Abnahme der Windgeschwindigkeit um Mittag und der Umstand, dass im Sommerhalbjahr die tägliche Periode nicht stärker entwickelt ist als im Winterhalbjahr, wenngleich der Gang etwas regelmässiger verläuft. Das Maximum der Windgeschwindigkeit war 34 m am 22. Februar 1883. In einzelnen Stössen erreichte die Geschwindigkeit 71 m pro Sekunde (nach dem Zeitintervall der Registrirungen von je 100 Umdrehungen). Diese Geschwindigkeiten sind nach der Robinson'schen Regel berechnet.

Die mittlere Geschwindigkeit der 8 Hauptwinde war folgende (m pro Sekunde) im Durchschnitt des ganzen Jahres.

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
9.0	8.5	**9.3**	8.7	6.2	4.8	4.6*	7.5

Die Ost- und Nordwinde hatten die grösste Intensität, die SW- und West-

Digitized by Google

winde die kleinste. In diesen Zahlen sowie in der Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen kommt der Gegensatz zu den Windverhältnissen von West-Europa deutlich genug zum Vorschein.

Die Reduction der Beobachtungen und Registrirungen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit hat Hr. Sobieczky mit grosser Vielseitigkeit durchgeführt und die Resultate in zahlreichen Tabellen niedergelegt, von denen hier leider kein genügender Auszug gegeben werden kann. Von besonderem Interesse sind die Tabellen der täglichen Periode der Häufigkeit der 8 Hauptwinde und der Calmen, der täglichen Periode des von den 8 Hauptwinden zurückgelegten Windweges und der aus beiden Tabellen resultirenden täglichen Periode der mittleren Geschwindigkeit der einzelnen Windrichtungen.

Was den täglichen Gang der Häufigkeit der 8 Hauptwinde anbelangt, so zeigt sich, wenn man von N über W nach S und E geht, dass das Maximum der Häufigkeit successive auf spätere Stunden fällt. Der Wind dreht sich also im Laufe des Jahres gegen die Sonne. Die einfachste Erklärung dafür würde sein, dass auch die Barometer-Minima eine tägliche Periode haben. Was die tägliche Periode der Windgeschwindigkeiten anbelangt, so ist keine deutliche Gesetzmässigkeit zu erkennen. Die meisten Windrichtungen haben zwei tägliche Maxima, das eine in den Nacht- und ersten Morgenstunden, das zweite in den Abendstunden, während die Minima zumeist um und vor Mittag aufzutreten scheinen. Die auf Jan Mayen aufgetretenen Stürme werden ausführlicher dargestellt. Vorwiegend sind die Stürme aus dem zweiten Quadranten, zu welchen auch noch die E-Stürme gezählt wurden. Die Vertheilung der Stürme auf die 4 Quadranten war folgende: 2. Quadrant 23, 4. Quadrant 11, 1. Quadrant 6, 3. Quadrant 0. Als Stürme wurden alle heftigen Winde aufgefasst, welche die Stärke 7 der Beaufort'schen Scala erreichten und mindestens in dieser Stärke über eine Stunde währten.

Der Februar hatte die meisten Stürme, 9 an der Zahl mit 104 Stunden Dauer, der December hatte nur 1 Sturm aber mit einer Dauer von 57 Stunden, der grössten nach dem Februar; der Juni hatte gar keinen Sturm.

Barische und Thermische Windrosen. Dieselben wurden für 16 Windrichtungen und für die einzelnen Monate berechnet. Wir können hier nur die Resultate für das Sommer- und Winterhalbjahr reproduciren und haben selbe auf 8 Richtungen reducirt.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
				Barische Windrose 700 mm +					
Sommerh.	56.4	**56.7**	52.3*	55.1	55.0	54.9*	56.0	56.4	55.7
Winterh.	**56.9**	52.3	48.5*	53.7	48.6	44.8*	50.8	53.6	**61.4**
				Thermische Windrose Cels.					
Sommerh.	— 1.2	—1.7*	2.2	**2.4**	1.8	1.2	0.3	— 0.2	1.7
Winterh.	—11.3	—5.1	**0.7**	—1.3	—3.8	—3.0	—7.5	—10.9	—9.4

Es zeigen sich im Allgemeinen zwei Minima und Maxima. Der niedrigste Luftdruck fällt auf die E- und SW-Winde, welchen auch die höchste Temperatur zukommt. Der Nordwind hat den höchsten Luftdruck und die niedrigste Temperatur.

Dem Ostwind kommt fast in allen Monaten das Wärmemaximum zu, es liegt also das Gebiet grösster Wärme für Jan Mayen stets in dieser Richtung. Da der Ostwind zugleich zu den häufigsten Winden zählt, so hat er auf das Klima von Jan Mayen den grössten Einfluss.

Digitized by Google

Es ist auch interessant zu sehen, dass der Ostwind derjenige Wind ist, der seine Temperatur vom Winter zum Sommer am wenigsten ändert, wie folgende Zahlen recht schön zeigen.

Temperaturänderung vom Winter- zum Sommerhalbjahr bei:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
10.1°	3.4°	1.5°*	3.7°	5.6°	4.2°	7.8°	**10.7°**	**11.1°**

Der NW-Wind zeigt die grösste Temperatur-Aenderung nach den Calmen, der Ostwind dagegen eine überraschend kleine.

Bewölkung. Die häufigste Form der Bewölkung auf Jan Mayen war eine bald lichtere, bald dunklere gleichförmig graue Wolkenschichte, welche nicht die geringste Spur von Contouren erkennen liess. Die Cumulusform trat selten auf und war meist von Stratus-Wolken begleitet. Im Sommer waren die Nebel vorherrschend und bedingten die grösste mittlere Bewölkung im Jahreslaufe. Eine tägliche Periode der Bewölkung war nur sehr schwach zu erkennen. Das Maximum der Bewölkung fällt Sommer wie Winter auf 2^h bis 3^h p. m., das Minimum auf die Abendstunden zwischen 8^h und 11^h. Die Amplitude ist sehr klein, blos 0.5 im Winter- und 0.3 im Sommerhalbjahr.

Niederschläge. Die Häufigkeit der Stunden mit Regen, Schnee und Nebel war folgende:

	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Jahr
Regen	197	168	**234**	71	24	64	50	6*	55	60	146	174	1249
Schnee	14	52	22	101	78	127	126	82	140	**202**	53	5*	1002
Nebel	**358**	166	276	63	47*	101	53	68	136	126	267	208	1869

Die tägliche Periode der Häufigkeit der Niederschläge in Procenten ausgedrückt und auf 12 Zeitabschnitte reducirt war folgende.

	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-Mttg	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-Mttn
pCt.	8.4	8.3	8.6	7.9*	8.2	**8.8**	8.7	8.0	8.9	7.9*	8.4	7.9

Ein Maximum um Mittag und ein Minimum am späten Abend ist nicht zu verkennen, doch ist im Allgemeinen der tägliche Gang nur schwach ausgeprägt.

Die Nebelstunden nehmen fast ein Viertel des Jahres ein. Die Häufigkeit wie die Intensität der Nebel erreichten im Sommer und Herbst ihr Maximum. In diesen Jahreszeiten nehmen die Nebelstunden fast ein Drittel der ganzen Zeit ein. Für die Sommernebel ist eine eigenthümliche Färbung charakteristisch. Gleich intensiv braunschwarzen, ungeheuren Rauchwolken liegen die Nebelmassen am Horizont, während das übrige Firmament noch den seltenen Anblick der Himmelsbläue gewährt. In kürzester Frist ziehen aber dann meist die Nebel mit Geschwindigkeit heran und hüllen das Eiland innerhalb weniger Minuten gewöhnlich gleich für mehrere Tage in ein undurchdringliches Grau. Die Nebel kommen zumeist mit SE-Winden.

In der täglichen Periode zeigte der Nebel ein Maximum seiner Häufigkeit zwischen 1^h und 3^h p. m., ein Minimum in den Nachtstunden von 8^h bis 1^h a. m.

Thau, Reif und Rauhfrost traten auf Jan Mayen selten ein, weil die Ausstrahlung zur Nachtzeit des fast stets völlig bedeckten Himmels wegen nur gering sein konnte. Schneetreiben war sehr häufig.

Die grösste Niederschlagsmenge pro Tag war 18 mm am 3. November.

Folgender Vergleich der Niederschlagsstunden, Tage und Niederschlagsmengen mag nicht ohne Interesse sein.

Digitized by Google

	Stunden mit Niederschlag	Tage mit Niederschlag	Niederschlagsmenge	Menge pro Stunde	Menge pro Tag
Jan Mayen 1882/83	2251	240	486	0.2	2.0
Göttingen 1857/81 . (s. S. 416)	772	170	547	0.7	3.2
Paris 1885	752	169	603	0.8	3.6
Perpignan	308	71	642	2.1	9.0

Zu Perpignan sind die Niederschläge durchschnittlich zehnmal intensiver als auf Jan Mayen.

Die Dauer des Sonnenscheins ist nicht Registrirungen, sondern direkten Beobachtungen entnommen. Der tägliche Gang des Sonnenscheins war folgender:

Zahl der Stunden mit Sonnenschein

	Mttn-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-Mttg
Sommerh.	3.0	5.2	6.3	6.4	7.9	12.8	14.0	22.6	24.9	30.0	**32.7**	29.6
Winterh.	—	—	—	—	—	—	5.1	7.4	8.8	14.3	16.9	**20.8**
	Mttg-1	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**9-10**	**10-11**	**11-Mttn**
Sommerh.	24.3	21.2	18.6	17.8	17.3	12.6	10.9	10.0	8.8	6.9	4.1	2.4
Winterh.	19.6	15.9	10.3	5.8	6.5	6.3	0.2	—	—	—	—	—

Der Vormittag hatte Winter wie Sommer mehr Stunden Sonnenschein als der Nachmittag, namentlich im Sommerhalbjahr. Die Zahl der Stunden war: Vormittags Sommerhalbjahr 195.4, Winterhalbjahr 73.3, Nachmittags Sommerhalbjahr 154.9, Winterhalbjahr 64.6; der Unterschied beträgt im Ganzen 49.2 Stunden zu Gunsten des Vormittags.

Der Gang der Bodentemperatur wurde bestimmt in den Tiefen von 0.03, 0.05, 0.20, 0.37, 0.72 und 1.56 m. Wir entnehmen den bezüglichen Tabellen nur folgende Mittel und Extreme.

Temperatur des Erdbodens. Cels.

	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Max.	Min.
0.03 m	1.7°	2.1°	-1.3°	-7.7°	-6.5°	-4.0°	-10.1°	-2.3°	-2.4°	3.0°	4.6°	7.9°	-21.5°
1.56 m	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.6	-0.8	- 1.6	-2.1	-1.4	-0.4	-0.1	0.0	- 2.6

Auf Insolation und Eisverhältnisse können wir nicht mehr näher eingehen. Am 24. Juli 1882 wurde das letzte Treibeis in nördlicher Richtung gesichtet. Dann wurde kein Eis mehr gesehen bis zum Winter. Erst gegen Ende der ersten Hälfte des December kam es zur Vereisung der Bucht und in der zweiten Hälfte zur Bildung bedeutender Eismassen. Bis 29. December bildete das Eis eine geschlossene Fläche, soweit das Auge reichte. Anfang Januar trieb der SE-Wind das Eis wieder ab, bei NW-Winden kam wieder Eis. Dieses Spiel dauerte bis zum März, wo das Eis fast den ganzen Monat constant den ganzen Horizont einnahm. Im April und Mai vollzog sich dann allmälig die Auflösung und Vernichtung des Eises. Am 19. Juni kamen die letzten ausgedehnten Massen gepackten Eises, von den Aussichtspunkten aus, in Sicht und verweilten mehrere Tage, worauf die Insel bis zum Abbruche der Station am 6. August vollständig eisfrei blieb.

Die letzten zwei Kapitel behandeln die Beobachtungen der Holländer, die in dem Jahre 1633/34 auf der Insel überwinterten und alle dem Scorbut erlagen, und die Beobachtungen auf See. Die Windvertheilung der Monate September bis April 1633/34 war folgende:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calmen
Sept.—April pCt.	12	24	13	11	12.5	8.5	13.5	2	3.5

Digitized by Google

Die aus den Schiffsbeobachtungen folgenden Mittel des Monats Juli 1882 waren: Temperatur 3.4°, Luftdruck 754.0, absolute Feuchtigkeit 5.6 mm, relative 95%, mittlere Windgeschwindigkeit 5.2 m pro Sekunde.

Sämmtliche Beobachtungen sind, was wir kaum zu sagen brauchen, in extenso nach den Beschlüssen der internationalen Polar-Conferenz publicirt; zur Darstellung des täglichen und jährlichen Ganges der verschiedenen Elemente dienen zahlreiche Diagramme.

Kleinere Mittheilungen.

Schwankungen des Grundwassers in Klagenfurt. Eben sind 10 Jahre abgelaufen, seit ich die Messungen des Grundwassers in Klagenfurt einleitete. In folgenden Tabellen I und V sind die Grundwasserstände vom 1. April 1877 bis 1. April 1887 zusammengestellt; ausserdem enthält die zweite Tabelle die beobachteten Niederschläge überhaupt, die dritte Tabelle den Schneefall insbesondere während des genannten Decenniums in Wasser, und die vierte Tabelle die Schneelage direct gemessen.

Tabelle I.

Das Grundwasser in der Klagenfurter-Hauptthalrichtung nach 10jährigen Beobachtungen im Seelandbrunnen an der Südseite der Stadt.

Monate	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	Mittel	Jahreszeiten
Dec.	—	437.508	438.828	437.581	438.491	437.990	438.867	437.154	437.441	438.747	437.859	**438.047**	
Jan.	—	37.443	38.485	37.389	38.149	37.836	38.647	37.047	37.215	38.471	38.108	37.879	437.870
Febr.	—	37.233	38.407	37.395	37.814	37.324	38.352	37.012	37.139	38.291	37.878	**37.684**	
März	—	37.233	38.535	37.867	37.670	37.334	38.125	36.948	37.517	38.275	37.748	37.725	
April	437.584	37.270	38.653	38.181	37.642	37.314	37.928	36.969	38.154	38.657	—	37.835	437.803
Mai	37.453	37.356	38.700	38.181	37.692	37.343	37.778	37.155	38.226	38.598	—	37.848	
Juni	37.240	37.534	38.700	38.230	37.676	37.397	37.641	37.430	38.088	38.419	—	37.836	
Juli	37.169	37.649	38.251	38.314	37.655	37.571	37.513	37.581	37.850	38.227	—	37.778	437.775
Aug.	37.022	37.906	38.079	38.294	37.617	37.617	37.438	37.488	37.624	38.012	—	37.711	
Sept.	36.915	37.863	37.821	38.250	37.893	37.793	37.290	37.613	37.987	37.857	—	37.728	
Oct.	36.843	38.494	37.598	38.085	37.965	38.296	37.255	37.673	38.549	37.816	—	37.857	437.758
Nov.	36.685	38.918	37.583	38.088	38.006	39.023	37.249	37.498	38.969	37.886	—	37.690	
Jahr	37.114	37.700	**38.303**	37.988	37.856	37.753	37.839	**37.297**	37.896	38.271	37.898	37.810	

Tabelle II.

Die Niederschläge Klagenfurts in den letzten 10 Jahren in Millimetern.

Monate	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	Mittel	Jahreszeiten
December	—	80.2	78.6	36.3	17.1	29.6	76.3	34.6	66.5	42.6	156.8	51.9	
Januar . .	—	25.5	27.1	3.2	11.8	6.4	17.0	6.5	46.1	88.7	24.0	**25.6**	107.8
Februar .	—	0.6	99.4	66.9	24.4	10.5	15.0	6.4	4.8	26.8	48.3	30.3	
März . . .	—	75.9	34.1	13.7	61.1	70.3	52.0	14.7	80.5	33.4	25.5	46.1	
April . . .	63.4	47.0	97.6	58.7	81.7	60.6	14.4	59.7	74.0	64.6	—	62.2	205.0
Mai	69.3	157.4	122.8	165.9	65.5	64.7	63.4	106.9	141.8	9.8	—	96.7	
Juni	85.3	75.6	76.4	156.2	96.0	192.5	71.6	137 4	123.9	136.1	—	115.1	
Juli	154.2	218.7	212.8	155.9	147.4	144.1	113.1	132.8	16.8	76.2	—	137.2	396.0
August . .	68.5	83.1	111.4	180.7	222.2	225.1	48.3	171.7	177.2	148.5	—	**143.7**	
September	159.6	209.7	118.0	96.7	133.6	152.4	104.8	64.5	167.2	119.4	—	132.6	
October .	8.4	172.0	110.8	68.5	181.4	195.9	141.5	120.5	180.3	122.5	—	130.2	349.0
November	75.6	238.5	69.4	149.4	15.0	95.5	49.2	7.7	122.5	39.0	—	86.2	
Jahr . . .	684.0	**1384.2**	1158.4	1152.1	1057.0	1247.6	**766.6**	863.4	1201.6	907.6	254.6	1057.8	

Digitized by Google

Tabelle III.

Schneefall in Millimetern Wasser.

Monate	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	Mittel	Jahreszeiten
December . .	—	27.5	78.6	36.3	0.0	8.1	76.3	34.6	66.5	39.4	101.5	46.9	
Januar	—	25.5	25.3	3.2	7.6	0.0	15.2	6.5	46.1	88.7	24.0	24.2	92.1
Februar . . .	—	0.6	82.2	10.0	24.4	0.0	7.4	6.4	3.4	26.8	48.3	21.0	
März	—	32.3	28.9	0.0	18.4	9.5	37.9	4.0	16.0	12.9	26.6	18.6	
April	12.7	0.0	0.0	0.0	2.2	7.2	0.0	0.0	3.1	0.0	—	2.5	21.3
Mai	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	0.2	
September .	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	0.0	
October . . .	0.0	0.0	25.2	0.0	15.4	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	—	4.4	18.7
November .	2.6	48.3	53.1	2.4	12.4	14.0	4.0	6.1	0.0	0.0	—	14.3	
Jahr	13.3	134.2	**295.5**	51.9	80.4	**38.8**	140.8	61.3	135.1	167.8	200.4	132.1	

Tabelle IV.

Schneelage in Metern, frisch gefallen gemessen.

Monate	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	Mittel	Jahreszeiten
December . .	—	0.209	0.911	0.585	0.000	0.119	0.256	0.263	0.628	0.613	0.721	0.431	
Januar	—	0.109	0.215	0.041	0.082	0.000	0.152	0.047	0.583	1.120	0.333	0.268	0.878
Februar . . .	—	0.000	0.390	0.095	0.247	0.000	0.085	0.066	0.030	0.304	0.578	0.179	
März	—	0.177	0.248	0.000	0.192	0.096	0.264	0.047	0.195	0.214	0.290	0.172	
April	0.105	0.000	0.000	0.000	0.027	0.085	0.000	0.000	0.030	—	0.000	0.025	0.199
Mai	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	—	0.000	0.002	
September .	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	—	0.000	0.000	
October . . .	0.000	0.000	0.260	0.000	0.200	0.000	0.000	0.038	0.000	—	0.000	0.050	0.196
November . .	0.024	0.407	0.694	0.023	0.056	0.150	0.042	0.062	0.000	—	0.000	0.146	
Jahr	0.129	0.902	**2.743**	0.744	0.804	**0.450**	0.799	0.523	1.466	2.251	1.922	1.274	

Demnach hat Klagenfurts mittlerer Grundwasserstand in den letzten 10 Jahren eine Sechöhe von 437.810 Meter. Den höchsten Stand 438.047 m hat der Monat December und den tiefsten 437.684 m der Februar, so dass die Jahresvariation des Grundwasserspiegels 0.363 m beträgt.

Vom tiefsten Jahresstande des Monates Februar steigt der Spiegel relativ rasch im Frühlinge, d. i. im Monate

März auf 437.725 m, April auf 437.825 m, Mai auf 437.848 m,

erreicht hier ein Maximum, um dann in den Sommermonaten

Juni auf 437.836 m, Juli auf 437.778 m, August auf 437.711 m zu sinken.

In den Herbstmonaten zeigt September die kleine Zunahme bis 437.728 m, October das rasche Steigen bis 437.857 m, November ein rasches Fallen bis 437.690 m. Das gröfste Steigen des Spiegels tritt mit dem 1. Wintermonate ein, so dass der December das Jahresmaximum 438.047 m zeigt; im Januar sinkt das Grundwasser auf 437.879 m; im Februar tritt das Jahresminimum 437.684 m ein.

Von den Jahreszeiten zeigt der Winter den höchsten Grundwasserstand von 437.870 m, welcher im

Frühlinge auf 437.803 m, im Sommer auf 437.775 m, im Herbst auf 437.758 m sinkt.

Den tiefsten Stand während der 10 Beobachtungsjahre hat mit 437.297 m das Jahr 1884, und den höchsten Stand 438.303 m das Jahr 1879, so dass in den 10 Jahren eine Oscillation von 1.006 m stattgefunden hat.

Vergleichen wir das Grundwasser mit den Niederschlägen in diesen 10 Jahren, so findet man, dass das Minimum der Niederschläge, 766.6 mm, das Jahr 1883, und das Maximum, 1384.2 mm, das Jahr 1878 aufweist. Es findet demnach sowohl das Sinken, als auch das Steigen des Grundwasserspiegels ein volles Jahr nach den entsprechenden Wendepunkten in den Niederschlägen statt.

Anders ist es, wenn man die Oscillation des Grundwassers mit den Schneefällen vergleicht. In dem gleichen Jahre 1879, wo der Schneefall das Maximum von 295.5 mm Wasser erreichte, war auch das Grundwasser auf das Maximum von 438.303 m gestiegen. Das Minimum des Schneefalles 38.8 mm Wasser fällt dagegen auf das Jahr 1882, und das Minimum des Grundwasserstandes erst auf das Jahr 1884.

Digitized by Google

Ein anderer Stadtbrunnen, von dem die Messungen der 10 Jahre vorliegen, ist der im Norden der Stadt gelegene Brunnen des k. k. Militär-Spitals. Derselbe liegt im Grundwasser des Glanthals, welches durch den Kreuzberg vom Grundwasser der Klagenfurterebene getrennt ist, höher steht und bedeutendere Variationen macht. Wie Tabelle V zeigt, beträgt das Jahresmittel im Militär-Spital 439.367 m, dagegen das 10jährige Mittel in der Hauptthalebene nur 437.810 m Seehöhe des Spiegels, was einen Unterschied von 1.557 m ausmacht.

Tabelle V.

Oscillation des Grundwassers im k. k. Militär-Spital zu Klagenfurt an der Nordseite der Stadt. (Glanthal-Grundwasser.)

Monate	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	Mittel	Jahreszeiten
Dec.	—	438.980	441.650	439.150	440.520	439.500	440.910	438.350	438.850	440.520	439.490	**439.792**	
Jan.	—	38.920	40.377	38.910	39.750	39.110	40.320	38.300	38.520	39.750	39.880	39.384	439.407
Febr.	—	38.660	40.100	38.690	39.280	38.770	39.780	38.080	38.350	39.280	39.470	39.046	
März	—	38.560	40.580	—	38.370	38.588	39.510	38.047	38.950	39.070	39.230	**38.989**	
April	—	38.660	40.840	40.150	39.170	38.630	39.280	38.270	39.850	39.170	—	39.329	439.231
Mai	439.710	38.790	40.946	40.010	39.120	38.650	39.120	38.550	39.720	39.120	—	39.374	
Juni	39.390	—	40.330	38.980	39.050	38.760	38.910	38.910	39.470	39.050	—	39.205	
Juli	39.280	41.630	39.900	40.080	38.960	38.970	38.660	39.000	39.120	38.960	—	39.456	439.296
Aug.	39.150	—	39.660	39.950	39.099	38.970	38.590	38.910	38.900	39.099	—	**39.147**	
Sept.	38.990	—	39.377	39.840	39 430	39.850	38.440	39.170	39.840	39.430	—	39.374	
Oct.	38.960	—	39.100	39.670	39.500	41.160	38.370	39.190	40.640	39.500	—	39.565	**439.561**
Nov.	38.720	—	39.130	39.650	39.820	41.620	38.420	39.230	41.300	39.820	—	**39.745**	
Jahr	39.171	39.171	**40.166**	39.553	39.339	39.381	39.192	**38.751**	39.459	39.397	39.517	39.367	

Der tiefste Stand des nördlichen Glanthal-Grundwassers vom Jahre 1884 beträgt 438.751 m, dagegen der des südlichen Klagenfurter Grundwassers 437.297 m. Es liegt also der erstere Grundwasserspiegel beim Minimum um 1.454 m höher. Der höchste Stand im Militär-Spital ist im Jahre 1879 440.166 m, dagegen in meinem Hause 438.303 m. Es liegt daher das Maximum um 1.863 m höher. Die Variation des Grundwassers vom Maximum zum Minimum beträgt während der 10 Jahre im Norden der Stadt 1.415 m, im Süden dagegen nur 1.006 m. Ein Erklärungsgrund dafür liegt wohl in der Bewegung des nördlichen Grundwassers durch eine relativ schmale Schlucht gegenüber jener des Grundwassers in der breiten Klagenfurter Thalebene, wo die mangelnde Breite des nördlichen Thalquerprofils durch die Höhe ersetzt werden muss.

Das Grundwasser des Glanthals hat zwar auch seinen höchsten Stand, 439.792 m, im December, aber der tiefste Stand, 438.989 m, fällt nicht auf den Februar, sondern auf den März. Von den Jahreszeiten hat den höchsten Stand der Herbst mit 439.561 m, dann folgen der Winter mit 439.407 m, der Sommer mit 439.296 m, der Frühling mit 439.231 m Seehöhe des Grundwasserspiegels. Die ununterbrochenen Beobachtungen am Friedhofbrunnen, welcher in St. Ruprecht 900 m südlich vom Seelandbrunnen liegt, datiren vom Jahre 1880 her. Von diesen 7 Jahren giebt es folgende Mittel:

1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887 (bis April)	Mittel
437.331	437.380	437.354	436.910	436.934	436.482	436.210	436.943 m

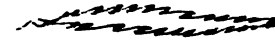
Vergleicht man das mit den Wasserstandsmitteln des Seelandbrunnen, 437.810 m, und k. k. Militär-Spitals, 439.367 m, so liegt der Friedhofgrundwasserspiegel um 0.867 m tiefer als der im Seelandbrunnen und um 2.424 m tiefer als der des k. k. Militär-Spitals. Die horizontale Distanz beträgt aber vom Friedhofbrunnen bis Seelandbrunnen 900 m und vom Seelandbrunnen bis k. k. Militär-Spital 1400 m. Demnach beträgt das Gefälle des Grundwassers im Süden der Stadt 0.96 pro mille und im Norden der Stadt 1.06 pro mille. Die Bewegungsrichtung des Grundwassers geht aus Nordwest gegen Südost. F. Seeland.

Grosses Meteor bei hellem Tage gesehen am 23. Oktober 1887.[1]) Laibach. Gestern, den 23. Oktober, wurde um 4^h 15^m p. ein ungewöhnlich schönes Lichtmeteor bei vollkommen klarem Himmel und Sonnenbeleuchtung in Laibach und auch anderwärts in Krain wahrgenommen. Ein Beobachter aus Oberlaibach, der dortige k. k. Bezirksrichter Dr. Carl Päuer meldet mir hierüber folgendes:

Das herrliche Meteor ging am südöstlichen Himmel nieder, es war keilförmig von der

[1]) Weitere Berichte folgen im nächsten Heft.

Digitized by Google

Grösse einer flachen Manneshand, es verlief in der Richtung von W nach SO in gerader Linie, zum Schlusse bewegte es sich im Zickzack gleich einer fliegenden Möve und erlosch in hellem Silberglanze noch in ziemlicher Höhe über dem Horizonte. Gleich beim Aufleuchten war es von feurig goldener Farbe. Im oberen Drittheil seiner Bahn hinterliess es einen silberhellen, anfangs glänzenden Streifen von zwei Meter scheinbarer Länge und 20 cm Maximalbreite beiläufig von dieser Form:  welcher sich langsam in eine Federwolke auflöste und bei völlig heiterem Himmel noch durch etliche 40^m wahrnehmbar war. Nach einer Notiz der heutigen Laibacher Zeitung soll die Bewegung des Meteors von SO nach NO gewesen sein, und war der hinterlassene Streifen noch lange Zeit am Himmel wahrnehmbar.

D. 25. 10. Im Nachtrage zu dem gestern abgegangenen Berichte über das Lichtmeteor vom 23. d. M. melde ich noch nach dem nachträglichen Berichte des genannten Beobachters in Oberlaibach folgendes:

Der gleich einem Metallspiegel glänzende Körper leuchtete in ziemlich gleicher Höhe mit dem Monde, etwa 8 m östlich von demselben auf, die Verlängerung der Bahn würde den Horizont in ONO getroffen haben. Die Erscheinung war überwältigend schön, sie dauerte 2 Sekunden und glich im späteren Verlaufe einer in der Luft schwebenden Silbermöve. Ein Laibacher Beobachter bemerkte mir, dass es ihm schien, als ob der noch lange Zeit sichtbare Lichtschein im ersten Drittel der Bahn eine spiralig rotirende Bewegung zeige.

Deschmann.

Fiume. Ich beehre mich mitzutheilen, dass gestern, den 23. Oktober, um 4^h 17^m (Ortszeit) Nachmittags ein prachtvolles Meteor in ESE beobachtet wurde. Nach Art eines Tropfens mit anhängendem, geschlängeltem Flüssigkeitsfaden schoss ein carmin und blau erglänzendes Lichtband in der Form eines S nieder, das unter Funkensprühen verschwand, eine lichte Wolke zurücklassend, welche noch ca. 10 Minuten sichtbar blieb. Das Meteor erschien in der Höhe von ungefähr 40° und hatte eine scheinbare Länge von etwa 2 m.

Dr. P. Salcher, Prof.

Abbazia. Beehre mich mitzutheilen, dass ich gestern, den 23. d. M., um 4^h 17^m Nachmittag ein grosses Meteor beobachtete. Die Flugrichtung desselben war NNE und sehr geneigt, und es dürfte zwischen Abbazia und Fiume in der Nähe des Ufers ins Meer gefallen sein; trotzdem das Firmament klar und Sonnenschein war, nahm man doch den hellen Kern, sowie den leuchtenden Strich seiner Flugrichtung wahr. Längs seines Fluges entwickelte sich ein kleiner Dunststreifen, der sich nach und nach in eine kleine Wolke zusammenballte, deren Höhe aproximativ 200 bis 300 Meter gewesen sein dürfte. Das Meteor dürfte den südlichen Theil der Halbinsel Istrien passirt haben. E. Krainz.

Buccari. Gestern d. 23. um 4^h 20^m pm. ist hier ein interessantes Bolid gesehen worden. Ich habe das Phänomen erst einige Minuten später gesehen, aber meine Frau hat es von Anfang bis zu Ende gesehen. Zugleich habe ich mich bei anderen Leuten erkundigt und theile Ihnen das Gehörte mit.

Das Bolid ist beiläufig 40° über dem Horizont aufgetaucht und in niederer Position über das Zenit von W nach O bis 30° über dem Horizont passirt. Das Licht war zu Anfang das eines Sternes erster Grösse mit einem Schweife, ähnlich einer Rakete. 30° über dem Horizonte hat man eine Explosion gesehen mit grosser Rauchbildung. Der Rauch war noch in starker Drehung begriffen, als ich es gesehen habe und war nachher noch 15 Minuten sichtbar, wie eine kleine Cirruswolke von 1° Durchmesser. 4—5^m nach der Explosion hat man die Detonation, wie einen fernen Kanonenschuss gehört. Ich werde mich noch zu erkundigen suchen, ob und wo das Phänomen an anderen Ortschaften gesehen wurde.

Prof. A. Mohorovičić.

Klagenfurt. Gestern, den 23. October, um 4^h 16^m Nachmittags wurde hier ein schönes Meteor in Vollmondgrösse, circa 25° über dem südlichen Horizont von West nach Ost ziehend beobachtet. Dasselbe hatte einen scheinbar meterlangen konischen Schweif.

Feldkirchen (Kärnthen) 24. 10. 1887. Am 23. 10. 1887 wurde um 4^h 30^m Nachmittag ein Meteor beobachtet, welches in der Richtung von NW gegen SO niederging und bei lichtem Tage einen blitzähnlichen Schein von rothem Lichte abgab.

Digitized by Google

Die Erscheinung machte auf die Landleute, die das Meteor zu sehen bekommen haben, einen abergläubischen Eindruck. Carl Menner.

Ilz (Steiermark), den 24. October 1887. Gestern, den 23. 10. wurde circa 18° über dem Horizonte am südlichen Himmel ein Meteor von $^3/_4$ Grösse der Vollmondscheibe beobachtet. Dasselbe fiel senkrecht herab und zwar in solcher Nähe, dass es noch eine Strecke von dem Horizonte beobachtet werden konnte. Trotz des hellen Sonnenscheines erhellte es die Gegend blitzartig. Es war von einem gegen 2 m langen weissen, mit glühenden Funken besetzten Nebelschweife begleitet, der erst eine senkrechte Richtung annahm, sich nach und nach zusammenzog und parallel zum Horizont stellte, wo er etliche Stunden sichtbar war. Eingetroffen $4^h\ 22^m$, Dauer etliche Sekunden. Hugo M. Grimm, Lehrer.

Das neue Observatorium am Säntis. Einer brieflichen Mittheilung entnehmen wir folgendes: Die Inauguration unseres Observatoriums auf dem Säntis hat am 3./4. October stattgefunden. Der sehr vorgerückten Jahreszeit wegen verlief die Festlichkeit sehr einfach. Von der met. Commission war Prof. Hagenbach anwesend, Prof. Weber wenigstens in Weissbad unten beim Diner. Ferner war Dr. Riggenbach mit oben und Mr. Rotch kam extra noch einmal von London nach der Schweiz. Er und ich waren die ersten Personen, die im Neubau übernachtet haben. Es war eine wundervolle, milde und helle Mondnacht, ganz windstill (barometr. Maximum). Auch der Tag war ausserordentlich mild, die Aussicht prächtig.

Ich hoffe Ihnen bald ein photographisches Bild mit kurzem Text für die Zeitschrift senden zu können.

Das Barometer hat seit dem 4. October eine Seehöhe von genau 2500 m, vorausgesetzt, dass die bisherige 2467 m, die nur auf trigon. Messung beruht, exakt ist. Ich habe die Differenz der beiden Standorte bei 0° Lufttemperatur zu 2.2 mm Luftdruckunterschied gefunden. Vielleicht lassen wir nächstes Jahr ein Präcisionsnivellement ausführen.

Das Anemometer functionirte dieses Jahr ganz leidlich; es gab nur wenige Lücken und da jetzt ein Tunnel vom obersten Stockwerk des Observatoriums zum Anemometerhäuschen führt, so ist dieses jederzeit zugänglich. Auf das Haus wollten wir dasselbe der starken elektr. Entladungen halber nicht setzen, auch um das flache Dach zu Beobachtungen im Freien frei zu behalten. — Nächstes Jahr hoffe ich Sie hinaufführen zu können. Der Weg ist jetzt sehr gut und weit bequemer als auf den Sonnblick.

Für Ihren guten Willen bez. des Glückwunschtelegramms meinen besten Dank. Ihrer Sympathie waren wir versichert auch ohne dasselbe und haben auch Ihrer gedacht.

Es wäre zu riskirt gewesen, auswärtige Gäste einzuladen, da ja bei schlechter Witterung der gemeinsame Ausflug unmöglich gewesen wäre. Mr. Rotch freilich hätte sich kaum abhalten lassen. R. Billwiller.

Die Niederschlagsverhältnisse Göttingens. Herr Prof. Köppen hat wiederholt auf die bislang sehr mangelhafte Bearbeitung der Niederschlagsverhältnisse hingewiesen und noch neuerlich (Met. Zeitschr. Bd. 2, p. 10, 1885) einige Grössen definirt, welche für die Charakterisirung der Regenverhältnisse einer Gegend grosse Bedeutung haben, deren genaue Berechnung aber für die Mehrzahl der meteorologischen Stationen z. Z. noch unmöglich ist, weil sie voraussetzt, dass in den Tagebüchern notirt wurde, ob es im Momente der Beobachtung regnete oder nicht, was erst in den letzten Jahren officiell eingeführt wurde. In Listings Journalen ist dieses aber schon von Anfang an geschehen, und zwar steht fest, dass die für die einzelnen Beobachtungstermine gemachten Angaben sich auf den Moment der Beobachtung selbst beziehen. Es war dieses leicht zu constatiren, da seit Bestehen der meteorologischen Station Göttingen (Dec. 1856) bis heute die Beobachtungen von demselben Manne, dem Castellan des hiesigen physikalischen Institutes, ausgeführt wurden. Ich habe daher ausser den sonst üblichen auch die von Herrn Köppen eingeführten Grössen für Göttingen aus dem 25jährigen Zeitraume 1857/81 berechnet und theile in der nachfolgenden Tabelle die Resultate mit. Die Zahl der Tage mit Niederschlag (R) musste dabei, um sie mit der Zahl der Beobachtungen mit solchem vergleichen zu können, in anderer Weise berechnet werden, als im preussischen Netze üblich ist; es wurden nämlich alle Tage, an denen • oder * gefallen war, ohne Rücksicht auf seine Menge, gezählt. Zum Vergleich ist in der folgenden Tabelle unter R_1 die Zahl jener Tage danebengesetzt, an welchen mehr als 0.2 mm fielen. Rücksichtlich der unperiodischen Aenderungen der Niederschläge verweise ich auf eine frühere Mittheilung in den Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1886, Nr. 12, p. 404 ff.

Es sei n die Anzahl aller Beobachtungen, r die Anzahl der Beobachtungen mit Nieder-

Digitized by Google

schlag, R_1 und R die Anzahl der Tage mit Niederschlag nach beiden Berechnungsweisen, h die mittlere monatliche Niederschlagshöhe und N die Anzahl der Stunden des betrachteten Zeitraumes, dann ist:

$W = \frac{r}{n}$ die absolute Regenwahrscheinlichkeit,

$D = WN$ die wahrscheinliche Gesammtdauer der Niederschläge,

$\Delta = \frac{D}{R}$ die mittlere Dauer des Regens an einem Regentag,

$h_t = \frac{h}{R}$ die mittlere Regenhöhe an einem Tage mit Regen,

$h_{st} = \frac{h}{D}$ die mittlere Regenhöhe während einer Regenstunde.[1])

	R_1	R	Anzahl der Beobachtungen mit Niederschlag r[2])				Absol. Regenwahrscheinlichkeit $\frac{r}{n}$[2])				D	Δ	h	h_t	h_{st}
	Tage		6a	2p	10p	zusammen	6a	2p	10p	Mittel	Stunden		Millimeter		
Januar	12.6	13.8	83	86	81	250	0.107	0.111	0.105	0.108	80.0	5.8	34.2	2.5	0.44
Februar	12.8	14.3	104	95	87	286	.147	.134	.123	.135	91.5	6.4	37.4	2.6	0.41
März	14.4	16.4	79	79	94	252	.102	.102	.153	.119	80.6	4.9	40.1	2.4	0.45
April	11.1	12.4	59	47	50	156	.079	.063	.067	.070	49.9	4.0	34.7	2.8	0.69
Mai	12.2	13.5	51	50	42	143	.066	.065	.054	.062	45.8	3.4	40.7	3.0	0.88
Juni	12.9	14.0	52	53	51	156	.069	.071	.068	.069	49.9	3.6	56.3	4.0	1.14
Juli	14.3	15.5	40	41	60	141	.054	.055	.081	.063	47.0	3.0	67.0	4.3	1.43
August	13.8	14.9	41	45	51	137	.055	.060	.069	.061	45.7	3.1	66.4	4.5	1.46
September	11.3	11.8	32	43	50	125	.044	.060	.069	.051	41.7	3.5	40.9	3.5	1.11
October	13.1	13.4	57	52	61	170	.077	.070	.083	.077	56.6	4.2	43.9	3.3	0.78
November	14.2	14.6	97	81	73	251	.135	.113	.101	.116	83.7	5.7	44.8	3.1	0.54
December	14.4	15.8	103	115	95	313	.133	.148	.123	.135	100.1	6.3	40.2	2.5	0.40
Winter	39.8	43.9	290	296	263	849	0.129	0.131	0.117	0.126	271.6	6.2	111.8	2.5	0.42
Frühling	37.7	42.3	189	176	186	551	.082	.069	.081	.077	176.3	4.1	115.5	2.7	0.67
Sommer	41.0	44.4	133	139	162	434	.059	.062	.072	.064	142.6	3.2	189.7	4.3	1.34
Herbst	38.6	39.8	186	176	184	546	.085	.081	.084	.083	182.0	4.5	129.6	3.3	0.81

Göttingen. Dr. Hugo Meyer.

Elmsfeuer am Sonnblick. Ich befand mich am 9. September in Gesellschaft der Herren A. Lawrence Rotch (Besitzer des Blue Hill Meteorological Observatory, Boston, Vereinigte Staaten) und Rojacher im Beobachtungshause des Sonnblicks. Es herrschte dichter Nebel und es regnete den ganzen Tag. Die Windrichtung schwankte zwischen WSW und S, die Lufttemperatur betrug + 2° C.

Gegen Abend liess der SW nach und es brach N-Wind ein, welcher die Nebel aus dem Thale in die Höhe trieb. Die Temperatur sank sogleich auf — 0.2° C. und später auf — 2° C. und es begann zu schneien.

Gegen 8½ Uhr Abends herrschte ein heftiges Schneegestöber, Herr Rojacher lud uns ein, nach dem Wetter auszusehen. Als wir um die E-Seite des Hauses herum gegen den N-Absturz traten, gewahrten wir auf dem beschneiten Thurme, trotz der mitgenommenen Lampe und Erleuchtung, welche aus den Fenstern des Hauses drang, einen Lichtschein von solcher Stärke, dass Herr Rojacher glaubte, es befinde sich Jemand im Thurme.

Wir erkannten bald, dass dieser Lichtschein zum Theil von dem grossen Blitzableiter herrühre, welcher hinter der Nordseite des Thurmes an einem Maste befestigt ist. Der ganze

[1]) Die mittlere Regendauer pro Tag mit Niederschlag stellt sich hiernach für Göttingen im 24½jährigen Mittel auf 4.5 Stunden, genau ebenso, wie sie für einige andere Orte Mitteleuropas mit mehrjährigen Beobachtungen gefunden wurde (4.3 bis 4.7, vgl. Met. Zeitschr. II, 1885, S. 23). Wie exakt man aber bei diesen Berechnungen vorgehen muss, zeigte eine erste Berechnung des Herrn Verf., bei welcher nur die Tage mit mehr als 0.2 mm als Regentage gerechnet wurden; hierbei wurde die mittlere Dauer, durch Verkleinerung des Nenners, 4.9. Wenn man bei der Zählung der Regentage eine durch den Regenmesser gegebene Grenze einhält, so müssen, um vergleichbare Zahlen zu liefern, auch bei der Zählung der Beobachtungen, bei denen Regen fiel, nur solche Tage gerechnet werden, an denen der Regenfall oberhalb jener Grenze lag. Dann ist Δ die „mittlere Dauer des Regens etc. an einem Tage mit mehr als 0.2 mm Niederschlag". D. Red.

[2]) 1856 December—1881 Juni.

Digitized by Google

Blitzableiter leuchtete von der Spitze an mit abnehmender Intensität bis etwa zur Befestigungsstelle der Verankerungshebel in einem weisslichen Lichte. Auch die Spitze des Anemometers, der kleine Blitzableiter, die Enden der Holzleiter zum Dache des Thurmes, die Kanten der Bedeckung der Schornsteine, ja selbst einzelne Steinkanten des N-Absturzes waren mit weissen Lichtpunkten besäet. Gleichzeitig wurde ein leises Rauschen wahrgenommen.

Als wir auf das NW-Plateau traten, begannen die Hüte, die Barthaare, die Haare der Lodenstoffe unter schwachem Zischen zu leuchten. An den Fingerspitzen der in die Höhe gehaltenen Hand traten sofort Büschel von etwa 2.5 cm Länge und einem Oeffnungswinkel an der Spitze von 60—80° auf. Aber nicht auf jedem der fünf ausgespreizten Finger bildeten sich die Büschel, auf einem oder dem anderen Finger blieben dieselben aus. Nebst dem Zischen war hier auch ein sehr schwaches Prickeln an der Stelle des Büschelstiels wahrzunehmen und die Fingerspitzen rochen schwach nach Ozon.

Die Lichterscheinung an den Fingern hatte ausgesprochen den Charakter der positiv elektrischen Büschelentladung. An einem sehr kurzen Stiel sassen die feinen weissvioletten Lichtfäden, so wie am positiven Pole einer Influenzmaschine.

Wenn die erhobene Hand allmählich gesenkt wurde, verringerte sich die Oeffnung der spitzen Winkel und die Zahl der Fäden schien abzunehmen. Bei noch weiterer Senkung der Hand erlosch die Lichterscheinung, um aber auf den Hüten aufzutreten. Wie es zu erwarten war, traten die Büschel immer an denjenigen Theilen auf, welche der influenzirenden Wirkung am meisten ausgesetzt wurden.

An einem in die Höhe gehaltenen Hute erschien sofort die rauhe Krempe mit Lichtpunkten besäet.

Leider dauerte die Erscheinung nur kurze Zeit. Während wir dieselbe beachteten, hörte der schon schwache N-Wind auf und der SW begann allmählich einzusetzen. In dem Maasse, als dieser an Stärke gewann, wurde die Erscheinung schwächer und erlosch ganz allmählich.

Ein paar Tage früher hatte ich mit Herrn Dr Margules unter Anwendung eines Exnerschen Elektrometers sehr starke positive Luftelektricität constatirt, trotzdem dichter und feuchter Nebel herrschte. Während des St. Elmsfeuers musste die Luft offenbar negativ elektrisch gewesen sein. Leider konnte dies nicht mehr direkt nachgewiesen werden, da das Elektrometer sich nicht mehr im Observatorium befand.

Der Umstand, dass die Büschel an den Fingern in so geringem Abstande von einander auftraten, macht es sehr wahrscheinlich, dass die Ursache der Elektricitätserregung nicht allzuweit entfernt gewesen sein kann. Es sind übrigens an anderen Orten gerade bei Schneegestöber ähnliche Elmsfeuer aufgetreten.

Herr Rotch, welcher auf dem Blue Hill Observatory öfter Gelegenheit hatte, Elmsfeuer zu sehen, sprach die Ansicht aus, dass das eben beschriebene am Sonnblick beobachtete von besonderer Intensität gewesen sei.

Der Beobachter Gassner und die Knappen, welche auf dem Sonnblick anwesend waren und diese Naturerscheinung mit grosser Freude ansahen, erklärte, beim Aufsteigen auf den Sonnblick zu wiederholten Malen ein ähnliches Sausen wahrgenommen zu haben, wie es bei Gelegenheit des beschriebenen Elmsfeuers stattfand. Da es Tag war, konnten sie natürlich die Lichterscheinung nicht sehen. Bei dem lebhaften Interesse, welches diese Leute der beschriebenen Erscheinung entgegenbringen, ist es möglich, dass dieselbe noch öfter wird constatirt werden können.[1])

Albert v. Obermayer.

Zum Klima des äquatorialen Ost-Afrika. Der V. Band der „Mittheilungen der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland", Heft 2, Berlin 1887, enthält eine von Herrn Dr. von Danckelman besorgte Bearbeitung der meteorologischen Beobachtungen der deutschen ostafrikanischen Expedition unter Dr. Kayser, Dr. Böhm und Paul Reichard. Wir geben im Nachfolgenden einen Auszug aus den „Erläuterungen", mit welchen Dr. A. v. Danckelman seine Zusammenstellung der Resultate dieser Beobachtungen begleitet hat; auch die Tabelle ist nur ein Auszug aus den umfangreicheren des Originales.

---

[1]) Ueber dasselbe Phänomen haben wir auch von Herrn Rotch eine kurze Mittheilung erhalten, deren Angaben das hier Gesagte bestätigen. Der Sonnblick befand sich am Rande eines barometrischen Maximums, der Luftdruck daselbst war ca. 5 mm über normal, 526 mm statt 521 (Jahresmittel 1886/87); bis zum Eintritt des N-Windes sank er, während desselben stieg er und blieb dann stationär; die Temperatur stieg beim Wiedereintritt des SW-Windes von neuem über den Gefrierpunkt. D. Red.

Digitized by Google

Man vergleiche damit einen früheren allgemein gehaltenen Bericht in der „Zeitschrift für Meteorologie", XVIII. Bd., 1883, S. 370.

Die Beobachtungen zu Kakoma und Igonda umfassen im allgemeinen den Rahmen einer meteorologischen Station II. Ordnung; nur sind die Luftdruckbeobachtungen, als an Aneroiden mit sehr bedeutenden und leider unbekannten Temperatur-Correctionen angestellt, nicht gut verwendbar.

Die Verlegung der Station von Kakoma nach dem zwei Tagemärsche davon entfernten, aber nahezu gleich hoch gelegenen Igonda im Anfang September 1881 giebt der Beobachtungsreihe leider eine Discontinuität, die aber bei den ähnlichen Verhältnissen, unter denen beide Stationen lagen, dennoch gestattet, zur Gewinnung eines Ueberblickes ein Jahresmittel aus den Ergebnissen beider Beobachtungsorte zu bilden. Die Aufstellung der Instrumente war in Kakoma eine ziemlich günstige und zwar gerade so, wie später in Igonda innerhalb einer speziell für den Zweck erbauten kleinen Hütte; nach der Uebersiedlung der Expedition nach Igonda waren die Instrumente eine Zeit lang (von September bis Ende Dezember 1881) ziemlich ungünstig auf der Veranda des Wohnhauses aufgestellt, so dass die Angaben der Thermometer wohl zu hoch ausgefallen sein werden. Im jährlichen Gange der Monatsmittel der Temperatur zeigt sich eine gewisse Aehnlichkeit mit den Beobachtungen am Tanganika-See. Dort wie hier ist der Oktober der wärmste Monat; wenn am Tanganika-See die Temperatur in der Trockenzeit nicht kühler gefunden ist, so liegt dies, abgesehen von der mangelhaften Aufstellung der Thermometer, wohl auch an dem die Temperaturextreme abstumpfenden Einfluss der grossen Wassermengen des Sees. Die um 2 Uhr Nachmittags angestellten Windbeobachtungen lassen die Herrschaft des Südostpassats von Juni bis November deutlich erkennen; in den übrigen Monaten herrschen unbestimmte, von den Gewitterzügen vielfach abhängige und direkt erzeugte Winde. Daneben sind um diese Jahreszeit Windstillen recht vorwaltend.

Die mittlere Windstärke ist an beiden Stationen, besonders aber in Kakoma, eine sehr geringe, da die Beobachtungstermine mit Ausnahme der Nachmittagsstunde auf Tageszeiten fallen, während deren gewöhnlich Windstille vorwaltet. Es fiel den Beobachtern indessen in Kakoma schon an Ort und Stelle der Umstand sehr auf, dass speziell an diesem Punkte die Atmosphäre auch tagsüber besonders ruhig war, während in der Nachbarschaft gleichzeitig häufig viel stärkerer Wind zu bemerken war. Die Regenmengen dürften ebenfalls eine locale Färbung haben, da namentlich bei Beginn der Regenzeit wiederholt beobachtet wurde, wie die regenbringenden Gewitterwolken sich über der weiteren Lichtung der Wälder, in der die Station lag, theilten, oder auflösten und abseits derselben über die Waldgebiete hinwegzogen, um dort viel mehr Regen fallen zu lassen. Ueber Lage der Station theilte Herr Reichard Folgendes mit: „In dem an der Grenze von Ugogo beginnenden Pori (d. i. lichter Wald mit fast gar keinem Unterholz), der sich bis nach dem Tanganika hinzieht und etwa 55—60 pCt. der Bodenoberfläche jener Länder bedeckt, liegt Kakoma unter 32° 29′ östlicher Länge und 5° 47′ südlicher Breite. Das Terrain ist von Mtimusi an bis nach Kawende hin vollständig eben und nur bei Igonda von einzelnen, jedoch 20—30 m Höhe nicht überschreitenden Kuppen durchsetzt. Kakoma ist in nächster Nähe von Feldern umgeben, deren unregelmässige Grenzen von Pori gebildet werden. Die Felder in der Umgegend Kakoma's bestanden aus rothem Laterit und waren während der trockenen Zeit ohne alle Vegetation. Ebenso war der Wald während dieser Periode laublos. Anfangs Oktober begannen noch vor Einsetzen der ersten Regen die durchschnittlich höchstens 10—12 m hohen Bäume sich zu belauben. In der Trockenheit sind die Felder alle vegetationslos, da die unverwendet gebliebenen Sorgum-Halme in Brand gesteckt werden. Während der Massika, d. h. derjenigen Periode, während welcher die Ueberschwemmungen stattfinden, ist alles unter Wasser, besonders die nach S liegende Strecke, an den tiefer liegenden Stellen bis zu Knie und Oberschenkel reichend, an den seichteren bis zu den Knöcheln. Da, wo der Boden aus Glimmerthon besteht, was stets an sanften Depressionen statt hat, wird mit gutem Erfolge Reisbau betrieben. Die Ueberschwemmungen finden in der Regel Ende Jänner und Anfang Februar statt und dauern 8—12 Tage. Fliessende Wasser befinden sich weder in der Umgebung von Igonda, noch in der von Kakoma. Der Monat März 1881 war in Kakoma ungemein gewitterreich, indem an 30 Tagen Donner beobachtet wurde und an 27 Tagen Regen. Diese Periode mit täglich eintretenden Gewittern dauerte bis zum 12. April, dann folgte nach einer kurzen Unterbrechung vom 16.—21. wieder eine Gewitterperiode. Von da ab nahm das Wetter jedoch einen anderen Charakter an. Früh war der Himmel meist klar und es herrschte Windstille. Zwischen 7^h und 8^h Morgens, zuweilen auch erst um 9^h erhob sich dann ein ziemlich starker Wind aus SE—ESE, es trat Cumulusbildung ein, die jedoch

Digitized by Google

in der Regel nicht über Stärke 5 hinausging. Nachmittags gegen 5h wurde es dann meist plötzlich wieder ganz windstill und die Bewölkung verschwand, nur am westlichen Horizont hielten sich meist einzelne grosse Cumulus, worauf dann sehr häufig die schönsten Dämmerungsstrahlen sichtbar wurden. Damit hatte die Trockenzeit eingesetzt. Einige Rückfälle mit elektrischen Erscheinungen traten Ende April und Anfang Mai noch ein. Der letzte messbare Regen fiel am 4. Mai (11 mm), am 14. Mai fiel mit einem Windstoss aus ESE ein kleiner, unmessbarer Regenschauer, und am 22. wurde, ebenfalls bei unmessbarem Regenfall, zwischen 2 und 3h Nachm. der letzte Donner gehört, auch am 23. fiel noch etwas Regen gegen Abend. Das letzte abendliche Wetterleuchten wurde am 19. Mai in NNE gesehen. Im Juni herrschte durchwegs sehr heiteres Wetter. In der Regel kurz nach 7h Morgens erhob sich ein lebhafter SE, der sich zwischen 5 und 6h Abends legte und in einzelnen Stössen ziemlich heftig wehte. Dieser SE-Wind tritt am Tanganika so stark auf, dass von Ende Mai bis Juli dieser See für die gewöhnlichen Fahrzeuge der Eingebornen und Araber nicht befahrbar ist. Dämmerungsstrahlen wurden fast jeden Abend, selbst bei anscheinend ganz wolkenlosem Himmel beobachtet. Im Juli wurde in Folge der vielen Grasbrände der Horizont sehr dunstig, die Sonne war beim Untergang bereits mehrere Grade über dem Horizont mit blossem Auge nicht mehr zu sehen. Dämmerungsstrahlen wurden wenig beobachtet, heftige Windstösse aus SE während des Tages waren häufig; am 30. fielen Abends einige Regentropfen. In den letzten Tagen des Juli und im Anfang August wurde der Wind unregelmässiger, es traten zuweilen am Nachmittage starke Windstösse aus SW auf, am 11. August zeigten sich gewitterähnliche Wolken in E. In der Nacht vom 2. zum 3. und 3. zum 4. August wurden von Reichard, der sich gerade in Ogonda befand, daselbst ziemlich heftige Regengüsse beobachtet, die den Aussagen der Eingebornen zufolge um diese Zeit fast regelmässig mitten in der Trockenzeit auftreten sollen. In Kakoma wurde kein Regen beobachtet. Im September wurden auffallend starke Nachtwinde aus E beobachtet, die auch im Jahr vorher in der gleichen Jahreszeit von der Expedition auf der Reise in der Landschaft Ugogo bemerkt worden waren, wo der Wind den Reisenden Sand in die Betten warf, später in der gleichen Jahreszeit, weit von Kakoma entfernt, in Kodanga am Lualaba wurden von Reichard die nämlichen Nachtwinde beobachtet. Im September machte sich die herannahende Regenzeit zuerst wieder deutlich bemerkbar; am 25. regnete es unmessbar und wurde der erste Donner gehört, am Abend war heftiges Wetterleuchten. Häufige Wirbelwinde jagten über das trockene Land hin und führten Staub und kleine Gegenstände an 50 m mit in die Höhe; einmal wurde sogar ein grosses Stück Rinde, mindestens 10 kg wiegend, von einem solchen Wirbel gehoben und in die Lüfte entführt. Diese Wirbelwinde fand Reichard übrigens später zu derselben Jahreszeit auch in Kodanga wieder. Auch im Oktober kamen die starken Winde aus SE nach Sonnenuntergang, meist gegen 7h Abends beginnend, noch häufig vor; elektrische Erscheinungen wurden gar nicht beobachtet. Am 6. November fiel der erste messbare Regen und trat das erste Gewitter ein, nachdem schon am 5. ein heftiger SE-Wind schwere Regenwolken vor sich hergetrieben hatte. Die eigentliche Regenzeit setzte jedoch erst am 24. November ein, obwohl in der Zwischenzeit Wetterleuchten und schwere Gewitterwolken mit sturmartigen Windstössen häufig waren. Der Feldbau begann den 21. November. Ende Dezember und namentlich in der ersten Hälfte des Jänner machte sich eine gewisse Unterbrechung der Regenzeit bemerkbar. Die Periode vom 7.—14. Jänner war ganz regen- und gewitterfrei. Der Februar war nächst dem März der regenreichste Monat.

Die verhältnissmässig geringe Entfernung der beiden Stationen bei nahezu gleicher Höhenlage, lässt es vielleicht zulässig erscheinen, die Resultate derselben zu einem Mittel zusammenzuziehen. Hiernach wäre die mittlere Jahrestemperatur circa 22.3°, ein Resultat, das nicht unwahrscheinlich ist, hat doch das am Victoria-Nyanza und in 1300 m Höhe gelegene Rubaga noch 21.4° mittlere Jahrestemperatur. Die Schwankung der Monatsmittel beträgt 8.8°; der sehr heitere und trockene Monat Oktober war der wärmste des Jahres. Ob dies eine Ausnahme in Folge der vielleicht abnormen Gewitterlosigkeit und Trockenheit dieses Monates war, lässt sich nicht bestimmt angeben. Der Juni war der kühlste Monat, am 13. d. M. zeigte das Minimumthermometer nur 6.7°. Sehr auffällig ist die grosse Trockenheit der Luft in den Monaten Juni bis November, besonders im September und Oktober, in welch letzterem Monat die relative Feuchtigkeit um 2h Mittags im Mittel nur 18 pCt. beträgt und der Dunstdruck auf 6.8 mm herabsinkt. Die Trockenheit der Luft macht sich nach Reichard's Aussagen denn auch sehr bemerkbar. Wäsche ist in einer halben Stunde trocken, ein grosser Tropfen Wasser verschwindet sozusagen zusehends in einigen Minuten. Die Kolben der Gewehre trocknen so zusammen, dass der untere eiserne Beschlag derselben

Digitized by Google

weit hervorstand. Die Bewölkung, im Jahresmittel 4.5, ist eine geringe für tropische Gegenden, die Monate Juni und Juli mit einer mittleren Bewölkung von wenig über 1 sind die heitersten; der trübste Monat war der regenreiche März. Die Regenmenge von rund 100 cm ist der an der Westküste unter gleichen Breiten beobachteten Menge entsprechend, dagegen aber wesentlich geringer, als an der Ostküste selbst, denn in Mombas fallen durchschnittlich 130 cm und in Sansibar 250 cm Regen. Erwähnt zu werden verdient, dass nach Reichard im Kisuaheli „Massika" nicht die grosse Regenzeit an sich bedeutet, sondern den Zustand des Landes, wenn nach den grossen Regenfällen im März und April dasselbe weithin durch die ausgetretenen Flüsse unter Wasser gesetzt ist. Am 15. März 1880 fielen binnen 25 Minuten 50 mm Regen und dann während der folgenden 42 Minuten noch 32 mm. Die Mitglieder der Expedition haben mit grosser Energie und mit sehr dankenswerthem Fleisse auch stündliche Beobachtungen gemacht und zwar vom 1. März bis 3. April allstündlich, mit Ausnahme von 11 p., 1 a., 3 a. und 5 a., am 16. April, 1. und 16. Mai, 1., 16.—19. Juni, 1. und 16. Juli, 1. und 16. August 24stündig. Der tägliche Gang der Temperatur ist in der Regenzeit etwas verschieden von dem in der Trockenzeit. Das Maximum scheint sich in ersterer Zeit etwas zu verspäten, und erst gegen 3^h statt um 2^h einzutreten; die Amplitude der Schwankung ist in der Trockenzeit doppelt so gross (18.8°) als in der Regenzeit (9.3°). Der tägliche Gang der Luftfeuchtigkeit entspricht den überall auf der Erde gemachten Erfahrungen; der Gang des Dunstdruckes ist recht deutlich ausgesprochen. Kleine Unregelmässigkeiten in dem Gange, namentlich während der Trockenzeit, sind wohl durch die geringe Anzahl der Beobachtungstage (10) veranlasst. Die Amplitude der relativen Feuchtigkeit ist auch in der Regenzeit sehr bedeutend (41 pCt.), in der Trockenzeit enorm (64 pCt.).

Das folgende ist ein kurzer Auszug aus der Tabelle des stündlichen Ganges von Temperatur und Feuchtigkeit.

Regenzeit (36 Tage).

Temperatur	Min. 6^h a. m. 18.3°	Max. 3^h p. m. 27.5°	Diff. 9.2°
Dampfdruck	„ 3^h p. m. 14.8 mm	„ 9^h a. m. u. $7^1/_2{}^h$ p. m. 16.2 mm	„ 1.4 mm
Relat. Feuchtigk.	„ 3^h p. m. 55 pCt.	„ 6^h a. m. 96 pCt.	„ 41 pCt.

Trockenzeit (10 Tage).

Temperatur	Min. 6^h a. m. 10.7°	Max. $2^1/_2{}^h$ p. m. 29.5°	Diff. 18.8°
Dampfdruck	„ 4^h p. m.($u.5^h$ a.m.)8.3(8.7)	„ $7^1/_2{}^h$ p. m.($u.8^1/_2{}^h$ a.m.)9.9 mm	„ 2.7 mm
Relat. Feuchtigk.	„ 3^h p. m. 28 pCt.	„ 6^h a. m. 92 pCt.	„ 64 pCt.

Hagelfälle wurden in Igonda zweimal beobachtet, am 23. Dezember zwischen 2 und 3^h Nm., wo zweimal Hagel fiel, das erstemal bald nach Beginn des Gewitterregens in erbsengrossen Stücken und dann eine Viertelstunde später reichlicher in Körnern von doppeltem Durchmesser; ferner am 21. Februar 1882, wo der Hagel um $2^1/_2$ Nachmittags in Körnern von der Grösse einer kleinen Kirsche fiel. Einen erheblich stärkeren Hagelfall beobachtete übrigens Reichard am 24. September 1884 am Lualaba, bei dem die Blätter von den Bäumen herunter geschlagen wurden. Auch in Katunga wurden wiederholt noch Hagelfälle von demselben Reisenden beobachtet. Die Suaheli nennen den Hagel „Steinregen". Die Gewitter ziehen vorwiegend aus östlicher Richtung, meist von NE bis E, nur selten kommen sie aus W. Ganz wie am unteren Kongo sind dieselben nicht selten von stürmischen Winden aus NE begleitet, die Bäume von Mannesstärke umzuwerfen im Stande sind. Die meisten Gewitter treten Nachmittags auf, Abendgewitter sind schon seltener; ein geringes Maximum zeigen auch die frühen Morgenstunden. Der Regen zeigt, da er meist in Begleitung von Gewittern fällt, ungefähr dieselbe tägliche Periode, wie letztere, nur in den Morgenstunden zwischen $6—9^h$ lässt sich, ganz wie am Kongo, ein von elektrischen Erscheinungen unabhängiges secundäres Maximum erkennen, da um diese Zeit entschieden eine Tendenz zu leichten Regenschauern und langsam tröpfelnden Regenfällen vorhanden ist, der meist aus tief ziehenden Nimbus fällt. Bei Gelegenheit der Mitte Mai beginnenden, allmählich 80 pCt. der gesammten Oberfläche des Landes berührenden Grasbrände wurde wiederholt bemerkt, dass aus den sich über den Bränden entwickelnden, hoch aufgethürmten Cumuluswolken Regen niederfiel. Nebel wurde in der Regenzeit, besonders im Dezember und Anfang Jänner in den Morgenstunden bis zum Sonnenaufgang nicht selten beobachtet und zwar war derselbe zuweilen so dicht, dass man auf 20 m Gegenstände nicht mehr unterscheiden konnte. Farbige Mondregenbogen wurden ebenfalls im Dezember früh Morgens und Abends häufig gesehen. Von schädlichen Blitzschlägen hat die ostafrikanische Expedition wenig in Erfahrung zu bringen vermocht. Herrn Reichard sind während seines ganzen 5jährigen Aufenthaltes in Afrika nur 2 Fälle von Schädigung von Menschen durch Blitzstrahlen bekannt geworden; in

Digitized by Google

dem einen Fall wurde allerdings eine Frau, die zu seiner eigenen Karawane gehörte, vom Blitz erschlagen. Ebenso wenig sind mir von anderen deutschen Afrikareisenden neuester Zeit, die ich speziell danach befragt habe, wie Herren v. Francois, Büttner, Kund, irgend welche Nachrichten geworden, welche auf eine besondere Blitzgefahr in dem tropischen Afrika hindeuten. Um so auffallender muss es daher sein, dass ein mir befreundeter und mir als exacter Beobachter vom Kongo her gut bekannter Herr, Ingenieur Fr. Schran, von Kamerun aus kürzlich mittheilte, dass der Blitz dort nicht nur nicht selten einschlägt, sondern sogar sehr häufig. Genannter Herr schreibt: „Bei meinen Fahrten in den Knicks behufs Aufnahmen zur Anfertigung grosser Karten habe ich unglaublich viele Bäume gesehen, die vom Blitze getroffen waren. Derselbe war von der Spitze bis zur halben Höhe des Baumes, oder auch bis nahe zum Wasser hinuntergefahren und hatte dann den Baum kurz und scharf abgeschlagen. Der Bruch sieht aus, als ob eine Granate denselben verursacht hätte, oder auch, als ob man den Baum mit Dynamit abgestossen hätte. Ein Blitz schlug vor Kurzem ganz in der Nähe meines Hauses ein und zündete, so dass der Busch und das Gras trotz des Regens brannten. Der Busch, welcher getroffen war, ist nicht höher, als 1 m, während gleich dabei ein Taubenhaus von 8 m Höhe und ein Flaggenmast von 15 m stehen. Ferner beobachtete der Gouverneur vor 3 Tagen, wie der Blitz in einen Bombax (Eriodendron) fuhr, Aeste und Laub herunterwarf, weitere Spuren jedoch nicht zurückliess. Auch am Kongo sind, nebenbei bemerkt, in letzter Zeit einige Blitzschläge von verheerender Wirkung beobachtet worden. So hat der Blitz in das Missionsgebäude der französischen Mission in Boma eingeschlagen und 6 Menschen getödtet, während ein Blitzschlag, der das Hauptgebäude der Stadt Vivi traf, nur Schaden an diesem anrichtete, ohne Menschen zu verletzen.“

Resultate der meteorologischen Beobachtungen 1881/82 zu Kakoma und Igonda (Ost-Afrika)
Mittlere Breite 5° 40′ Süd, 32° 35′ E v. Gr., Seehöhe circa 1120 m.

	Temperatur Celsius.				Tägl.	Absolutes		Feuchtigkeit				Bewölk.	Regen		Ge-
	7h	2h	9h	Mittel	Ampli-tude	Max.	Min.	Absol. Mittel	Relative 7h	2h	9h	Mitt.	Menge	Tage	witter-tage
März	19.0	26.8	20.3	21.6	11.2	32.6	16.8	15.5	95	58	90	8.0	293	27	30
April	18.6	27.3	19.9	21.4	12.3	31.1	14.3	15.2	94	55	92	5.7	114	17	16
Mai	16.7	29.0	18.8	20.8	16.0	31.7	9.6	13.2	91	43	87	2.6	13	4	2
Juni	12.0	28.5	15.8	18.0	20.2	31.7	6.7	9.3	90	28	77	1.1	0	0	0
Juli	11.9	29.5	16.8	18.8	20.1	32.5	8.1	8.7	86	24	68	1.3	0	1	0
Aug.	15.4	30.5	20.4	21.7	18.8	34.1	8.1	8.3	72	23	47	2.4	0	0	0
Sept.	20.4	31.5	25.5	25.7	14.8	35.3	12.7	8.5	52	23	34	3.0	0	2	1
Okt.	21.6	33.2	26.2	26.8	15.5	36.2	17.9	8.0	52	18	29	2.4	0	0	0
Nov.	22.3	32.1	24.6	25.9	14.4	35.9	17.3	10.6	60	26	47	3.9	73	9	7
Dez.	20.3	27.7	22.1	23.1	10.7	—	16.3	14.8	82	52	80	6.0	124	22	19
Jan.	20.0	28.2	21.9	23.0	—	—	—	13.7	81	45	72	5.3	115	15	5
Febr.	18.4	24.1	19.5	20.4	—	—	—	15.0	93	69	90	7.3	265[1])	15	14
Mittel	18.0	29.0	21.0	22.3	—	—	—	11.7	79	38	68	4.5	997	112	94

Haufigkeit der Winde um 2h p. m.

	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	Jahr
N	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	5
NE	3	1	1	2	1	1	1	1	2	0	11	3	27
E	2	3	4	3	3	4	4	2	4	3	5	0	37
SE	2	5	8	9	15	12	12	20	14	2	0	0	99
S	2	5	5	12	3	2	4	2	2	4	0	1	42
SW	3	2	1	3	6	4	3	1	0	1	2	2	28
W	1	0	0	0	1	0	0	0	3	6	6	3	20
NW	3	0	0	0	0	1	0	0	1	4	0	4	13
Calmen	14	13	11	1	2	7	0	4	4	9	6	13	84

Das Maximum des Regenfalls in 24 Stunden war 88 mm. Regentage mit mehr als 1 mm Regen gab es 85, mit mehr als 25 mm 12, Tage mit Wetterleuchten 19, mit Hagel 2.

J. H.

Zur atmosphärischen Optik. Bei Dämmerungs-Beobachtungen im September d. J. ward mir das Glück zu Theil, zwei meines Wissens noch nicht beschriebene Erscheinungen zu sehen.

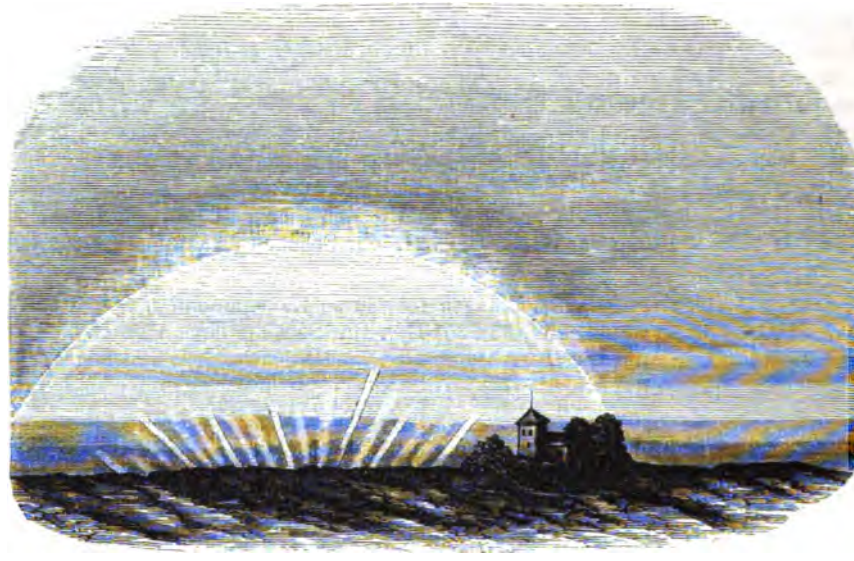
[1]) Im Februar 1881 fielen 114.5 mm an 14 Tagen.

Digitized by Google

I. Regenbogen bei Dämmerung, beobachtet am Abend des 2. September. Zuerst bemerkte ich 15 Minuten vor Sonnenuntergang in NO und SO die unteren 8 bez. 5° hohen Schenkel eines Regenbogens. Sobald die Sonne unter den westlichen Horizont gesunken war, erschienen dieselben fast in ihrer ganzen Breite roth. Die übrigen Spectralfarben waren geschwunden. Die Auslöschung erfolgte danach vom Horizont aus durch den sich emporhebenden Erdschatten. $6^h 43$ notirte ich:

„Dunkles Segment im O deutlich, löscht den Nordschenkel des Regenbogens von unten her aus. Dieser fast ganz röthlich, in der ursprünglichen Breite, umgeben unten von schieferblauen, an den Seiten von rein blauen Tönen, von einer röthlichen Wolke scheinbar herabhängend."

II. Streifenkrone innerhalb der Horizontalfärbung, über der untergegangenen Sonne, beobachtet am 3. September bei leicht bewölktem Himmel und schwachem Westwind.



Die Erscheinung bemerkte ich zuerst 40 Minuten nach Sonnenuntergang. Die Streifen waren von verschiedener Länge und verschiedener Intensität. In der Farbe waren sie nicht von ihrer Umgebung verschieden, sondern nur in der Helligkeit. Ich zählte deren 15. Der längste, in der nördlichen Partie der Krone, erstreckte sich bis ca. 6° Höhe über die oberste grünliche Horizontalschicht hinaus. Die Krone war 48 Minuten nach Sonnenuntergang eben noch sichtbar. Die Streifen verblassten in ihrer ganzen Länge.[1]) Wilhelm Krebs.

Gewitter mit ungewöhnlichem Hagel in Filipstad (Schweden). (Aus einem Briefe an Herrn Professor H. H. Hildebrandsson in Upsala.) Am 19. Juni 1887, als ich mich auf Bellevue, 1/4 Stunde südlich von Filipstad, befand, verfinsterte sich nach einem warmen Vormittage um 1.30 Uhr Nachmittags die Luft und Donnerschläge liessen sich hören. Um 2 Uhr ging der Wind plötzlich von W nach NNW über und seine Stärke wurde sehr bedeutend. In demselben Augenblicke brach ein Regenschauer los. Der Regen verwandelte sich aber unmittelbar in erbsengrossen Hagel, der sehr heftig fiel. Bald darauf kamen taubeneigrosse Hagelsteine mit den kleineren gemischt. Gespaltet zeigten sie einen inneren Kern von glasklarem Eise, mit einer undurchsichtigen Hülle umgeben. Die Hülle bestand aus zusammengefrorenen Stücken, die radial geordnet waren. Die wahrscheinlich durch Schmelzen abgerundeten äusseren Flächen dieser Eisstücke traten an der Oberfläche der Hagelkörner hervor. Diese waren folglich nicht von einer sphärischen Oberfläche begrenzt. Die Oberfläche war im Gegentheil wie von kleinen Halbkugeln zusammengesetzt.

In Filipstad war der Hagelschauer noch heftiger und die Hagelkörner fielen mit solcher Stärke, dass sie runde Löcher in den Fensterscheiben machten. Die grössten Körner wurden gemessen und hatten einen Durchmesser von 30—40 Millimeter. Ein Hagelkorn wog 13 Gramm. Die Körner bestanden aus drei Schichten: ein glasklarer Kern war (wie auf Bellevue) von einer undurchsichtigen Hülle umgeben, diese war aber wieder von einer durchsichtigen Schicht

[1]) Die weisse Randlinie des Segments ist nur durch ein Versehen des Holzschneiders und entspricht nicht der Natur. Die Red.

Digitized by Google

umgeben. Die Oberfläche dieser Schicht war mit scharfen Eisspitzen besetzt. Der Berghauptmann, Dr. A. Sjögren, hat sich überzeugt, dass diese Spitzen aus Eiskrystallen bestanden, die aber sehr schnell durch Schmelzen ihre Form verloren. Es ist dies also einer der seltenen Fälle, wo Hagelkörner mit Eiskrystallen besetzt gesehen wurden.

C. J. Lundström.

Erdmagnetische Beobachtungen am Observatorium der kais. Marine in Wilhelmshaven.[1]) Am Observatorium in Wilhelmshaven wurde im Jahre 1882 ein Kew-Magnetograph aufgestellt, wodurch sich dasselbe an den Beobachtungen der Jahre 1882—83 sehr intensiv betheiligen konnte. Ausser den stündlichen Beobachtungen wurden an den Termintagen direkte Beobachtungen von 5 zu 5 Minuten angestellt, und während einer von Termin zu Termin sich verschiebenden Stunde wenigstens die Declination alle 20 Sekunden abgelesen. Herr Direktor Prof. Dr. C. Börgen leitet in diesem Theile der Publication die Reductionsformeln für die Lamont'schen Variations-Apparate in sehr eingehender und übersichtlicher Weise ab, wodurch dieselbe noch mehr an Interesse gewinnt.

In der nachfolgenden Tabelle ist der tägliche Gang der Vertical-Intensität aus den stündlichen Lesungen der Termintage abgeleitet worden, da die Curven des Magnetographen nicht verwerthet werden konnten. Aus 24 absoluten Messungen der Inclination ergab sich für das Jahr 1883 I = 67° 59.5′

J. Liznar.

I. Täglicher Gang der erdmagnetischen Elemente zu Wilhelmshaven.

	Declination			Horiz.-Intens.			Vert.-Int.
	Oct. bis März	April bis Sept.	Jahr	Oct. bis März	April bis Sept.	Jahr	Jahr
1h a. m.	1.5′	1.8	1.6′	5	8	6	1
2	1.1	2.0	1.5	4	6	5	7
3	0.8	1.8	1.3	5	5	4	6
4	1.2	2.4	1.8	5	4	4	3
5	1.0	3.2	2.1	7	3	5	4
6	0.6	4.1	2.3	7	- 2	3	7
7	0.9	4.3	2.6	6	- 7	0	3
8	1.5	4.2	2.9	0	-16	- 8	- 3
9	1.4	3.0	2.2	- 7	-24	-16	-10
10	0.0	0.2	0.1	-16	-32	-24	-11
11	-2.0	-3.0	-2.5	-19	-32	-26	-19
Mittag	-3.8	-5.8	-4.8	-18	-25	-22	-22
1h p. m.	-4.9	-7.2	-6.0	-14	-16	-15	-27
2	-4.6	-6.8	-5.7	- 7	- 6	- 6	-23
3	-3.3	-5.3	-4.3	- 2	4	1	-13
4	-1.7	-3.0	-2.4	0	12	6	1
5	-0.6	-1.1	-0.9	3	15	9	1
6	-0.1	0.1	0.0	4	18	11	6
7	1.0	0.3	0.7	6	20	13	8
8	1.2	1.0	1.1	6	20	12	12
9	2.2	1.0	1.6	7	16	11	16
10	2.2	1.0	1.6	8	13	10	17
11	2.1	1.2	1.6	6	11	8	21
Mittern.	2.1	1.4	1.8	6	9	7	19
Mittel	—	—	13° 53.5′	—	—	0.17773	—

II. Monatsmittel der

	Declination (W)	Horiz. Intens.
Jan. 1883	14° 3.1′	0.17770
Febr.	13° 59.7	765
März	57.1	762
April	53.6	758
Mai	52.1	772
Juni	51.2	779
Juli	51.0	781
Aug.	51.1	788
Sept.	51.7	781
Oct.	50.9	779
Nov.	50.5	770
Dec.	50.2	768
Jahr	13° 53.5′	0.17773

Witterung des Winters 1886/87 in Blidah, Algerien. Ich erlaube mir Ihnen untenstehend einige Beobachtungen meines Mitarbeiters der Herbarium-Ausgabe in Algier und zwar in Blidah, ungefähr 30 Meilen SW von Algier, mitzutheilen. — Ich habe meinen Correspondenten ersucht, seine Beobachtungen fortzusetzen; vielleicht sind Ihnen dieselben angenehm.

November 1886. 18 Tage sehr schön; 4 Tage bedeckt ohne Regen; 4 Tage Regen; Sirocco am 10. und 12.

December 1886. 10 Tage Regen; 11 Tage schön; die übrigen Tage abwechselnd be-

[1]) Publication der deutschen Polar-Commission Band II.

Digitized by Google

deckter Himmel und starker Wind, Sturm (Sirocco) am 9., 16., 17., 19., 20., am 19. und 20. verheerender Sturm. Am 1. erschien der Schnee auf dem Gebirge (1640 m Höhe), derselbe war jedoch am 20. unter dem Einflusse des Sirocco wieder verschwunden; am 21. neuer Schnee; am 26. war derselbe wiederum beinahe verschwunden; am 27. und 28. und besonders am 31. viel Schnee.

Januar 1887. Regen 10 Tage; schön 9 Tage; sehr schön 12 Tage; der erste Theil des Monats sehr kalt, das Thermometer ging bis $-4°$ herunter; auf dem Lande, in den Strassen und auch im Hofe des Kollegsgebäudes, wo mein Correspondent Lehrer ist, wurde Eis beobachtet, was er in den 5 Jahren, die er schon dort verlebte, noch nicht gesehen hat.

Februar. Schön 16 Tage, übrigens abwechselnd mit Regen. Kalter Monat, wenigstens der grösste Theil; am 11. starker Schneefall, selbst in Blidah blieben die Strassen weiss während einiger Minuten und lag der Schnee auf den Dächern sogar stundenlang. Am 25. Sommertag.

März. Schön 16 Tage; bedeckt 4 Tage; etwas Regen 5 Tage; übrige Tage Regen. Der Schnee war am 31. noch auf dem Gebirge.

April. Schön vom 1. bis 18.; einige Gewitter; Regen 5 Tage, übrigens warm und schön; am 30. Sturm (Sirocco), Temperatur 31° C., am 22. ebenfalls Temperatur 31° C.

M. Buysman.

Die Höhe der leuchtenden (silbernen) Wolken. Während der diesjährigen Erscheinung der leuchtenden Wolken sind Versuche gemacht worden, zur Bestimmung der Höhe derselben von zwei verschiedenen Orten aus gleichzeitige photographische Aufnahmen auszuführen. Es wurde die Linie Berlin-Potsdam als Basis für diese Arbeit gewählt. Während in Berlin die Herren Dr. Küstner und Dr. Stolze, der erstere von der Sternwarte, der letztere von dem Dache des Hauses Blumenthalstrasse 18 aus die Erscheinung zu fixiren suchten, nahm ich auf der Terrasse resp. auf dem Wasserthurm des Observatoriums in Potsdam Aufstellung.

Es gelang indessen nur an dem Abend des 6. Juli, correspondirende Beobachtungen zu bekommen. Zwar wurden auch noch an einem anderen Abend photographische Bilder erhalten. Diese eignen sich jedoch insofern nicht zu einer Höhenbestimmung, als in Potsdam der unteren Wolkendecke wegen, welche sich erst nach dem für die Aufnahme festgesetzten Termin zerstreute, die Exposition zu spät bewirkt wurde; ausserdem lag die Erscheinung sehr tief am Horizont, so dass selbst bei gleichzeitigen Aufnahmen nur eine unsichere Bestimmung erzielt worden wäre.

Aus den auf die Aufnahme vom 6. Juli sich gründenden Rechnungen ergiebt sich für die obere Grenze der leuchtenden Wolken eine Höhe von etwa 75 Kilometer. Dieses Resultat ist indessen keineswegs ganz sicher. Die Unvollkommenheit der photographischen Apparate, mehr aber noch die Unsicherheit, mit welcher die einzelnen Wolkenpunkte sich auf den Photographien darstellen, berechtigen zu dem Schlusse, dass das Resultat um 5, ja selbst bis auf 10 Kilometer unsicher sein kann. Die hier aufgeführten Unsicherheiten werden nur dann auf ein hinreichend kleines Maass reducirt werden können, wenn die Basis für die photographischen Aufnahmen entsprechend vergrössert wird. So würde z. B. die Basis Magdeburg-Berlin oder Magdeburg-Potsdam wesentlich bessere Dienste leisten, als die Basis Berlin-Potsdam.[1])

Ich glaube hier noch besonders darauf hinweisen zu müssen, dass, soweit es sich bis jetzt beurtheilen lässt, die leuchtenden Wolken in der letzten Erscheinung bereits beträchtlich an Ausdehnung und Lichtstärke gegen die Erscheinungen von 1885 und 1886 abgenommen haben. Immerhin ist einige Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass auch in dem nächsten Jahre noch photographische Aufnahmen gelingen werden.

O. Jesse.

[1]) In „Ciel et Forre“ vom 16. September d. J. (S. 341) berichtet Hr. Niesten über Photographien und Höhenmessungen der leuchtenden Wolken, welches die HH. Ceraski und Belopolsky in Moskau gemacht haben. „Von den Enden einer Basis von 30 Werst (32 km) Länge haben sie die Höhe des Segments an verschiedenen Stellen gemessen. Verschiedenartige und wiederholte Bestimmungen haben dazu geführt, anzunehmen, dass diese Höhe ungefär 62 Werst (66 km) beträgt.“

Digitized by Google

Zur Frage der Luftströmung.

Von WERNER SIEMENS.

Unter dem Titel „Ueber Verluste an äusserer Energie bei der Bewegung der Luft" hat Herr Möller im Septemberhefte dieser Zeitschrift meine Abhandlung „Ueber die Erhaltung der Kraft im Luftmeere der Erde" — welche in diesen Blättern nur in einem sehr unvollständigen Auszuge Aufnahme gefunden hat — einer abfälligen Kritik unterworfen. Als ein „Gegenstück zu meinem Vortrage" will er „die Aufmerksamkeit auf die grossen Verluste an Energie lenken, welche die bewegte Atmosphäre erleidet". Er meint, dass einmal der Verlust an lebendiger Kraft, der durch die Reibung der Luft am rauhen Erdboden veranlasst würde, von eben so grosser Bedeutung für die Art der „entstehenden Circulationen" sei, wie die Einwirkung der Erhaltung der lebendigen Kraft und deren Folgen. Diese Ansicht sucht er zunächst „durch den Gegensatz der Eigenschaften zweier über einem Continente entstandenen Depressionen, von denen die eine vorwiegend steigenden, die andere vorwiegend fallenden Strom besitzt", zu vertreten. Es ist mir nicht verständlich, was die entwickelten Verschiedenheiten der Stromrichtungen, die durch diese verschiedenen localen Depressionen herbeigeführt werden, mit der Frage der Erhaltung der Kraft zu thun haben. Der Verfasser lässt ja die Hauptfrage: woher denn diese gewaltige Kraftansammlungen darstellenden Druckmaxima und -minima stammen, ganz unberührt. Nach der von mir vertretenen Ansicht ist das grosse Reservoir, aus welchem die Kraft geschöpft wird, welche Maxima und Minima des Luftdrucks hervorruft und zu Zeiten die stagnirenden, der Erdoberfläche nächstliegenden Luftschichten in stürmische Bewegung zu setzen vermag, in dem grossen stetigen Kreislaufe der Atmosphäre zu suchen, welcher durch die vorzugsweise Erhitzung der niederen Breiten durch die Sonnenstrahlung hervorgerufen ist und erhalten wird und der fortlaufend einen grossen Theil der äquatorialen Wärme den gemässigten und kalten Zonen zuführt. Dass die Reibung der Luft mit dem Erdkörper auf den Verlauf dieser grossen, die ganze Atmosphäre umfassenden Strömung einen so gewaltigen Einfluss — grösser wie die Erhaltung der Kraft — ausüben sollte, muss bestritten werden. Bekanntlich findet, streng genommen, gar keine Reibung zwischen Gasen und festen Körpern statt, da die letzteren von einer fest adhärirenden, an der Luftbewegung nicht Theil nehmenden Gasschicht umschlossen sind. So wie nach Bessels Untersuchungen eine an der Oberfläche des Pendels adhärirende Luftschicht mit dem Pendel schwingt, so haftet auch an der Erdoberfläche eine Luftschicht, welche an den Luftströmungen der Atmosphäre in unmittelbarer Nähe des Bodens gar nicht, in grösserem Abstande nur wenig Theil nimmt. Es resultirt daraus eine relativ ruhige, gleichsam stagnirende Luftschicht über dem Erdboden, deren Höhe von der Rauheit desselben abhängt, mithin über dem Meere und grossen Ebenen niedriger ist wie über bergigen und waldigen Ländern. Diese relativ ruhige, mit dem Erdboden gleichmässig rotirende Luftschicht ist Störungen durch locale aufsteigende Ströme und durch sie hervogerufene Wirbelbildungen in hohem Grade unterworfen, und für sie mag es richtig sein, dass

Digitized by Google

der Reibungseinfluss für die eintretenden Circulationen wirksamer ist, wie die Massenträgheit, also die Erhaltung der lebendigen Kraft. Es sind aber nur verhältnissmässig kleine Kräfte, welche in solchen localen Gleichgewichtsstörungen und Wirbeln auftreten. Erst wenn die unten entstandenen Wirbel in das Gebiet der höheren continuirlichen Atmosphärenströmung hinaufreichen und diese in ihre Bewegung mit hinein ziehen, oder wenn die im Bereiche der oberen allgemeinen Strömung durch fortlaufende Verengung des Strombettes der äquatorialen und Erweiterung des Bettes der polaren Strömung hervorgerufenen Stromwendungen und Wirbel locale Druckveränderungen herbeiführen und in Folge dessen die schnell strömende Luft höherer Regionen zur Erdoberfläche hinabwirbelt, tritt ihre Massen-Trägheit daselbst als stürmische Luftbewegung in Erscheinung. Herr Möller will diese Rückwirkung der wesentlich in den höheren, durch Erdoberflächen-Reibung nicht gehinderten, Luftschichten verlaufenden allgemeinen Luftströmung auf die an der Oberfläche der Erde beobachteten Erscheinungen, wie es scheint, nicht zugeben — ich muss aber gestehen, dass ich die mechanische Grundlage nicht verstehe, auf welche er sie dann aufbauen will. Depressionen und Luftdruck-Maxima können doch nicht „von selbst“ entstehen. Es muss zu ihrer Bildung doch so viel lebendige Kraft verbraucht sein, wie sie unter den günstigsten Verhältnissen wieder erzeugen können. Kraftansammlungen und Luftströmungen erzeugen kann nur die Sonnenstrahlung, die zum allergrössten Theile der heissen Zone zukommt, und daraus folgt schon, dass wir die Ursachen der Druckveränderungen und Stürme der mittleren und hohen Breiten im äquatorialen Auftriebe und nicht in localen Erscheinungen zu suchen haben!

Herr Möller beschränkt sich aber nicht darauf, den Nachweis zu versuchen, dass die Erhaltung der Kraft im Luftmeere zur Erklärung der Erscheinungen nicht erforderlich sei, er sucht in einem besonderen „Mischung von Luftmassen“ überschriebenen Capitel den Nachweis zu führen, dass die meinen Ansichten über die Luftcirculation zu Grunde liegende Annahme, dass die Mischung von Luftmassen verschiedener Geschwindigkeit sich nach dem Gesetze der Erhaltung der lebendigen Kraft vollziehe, falsch sei. „Die resultirende äussere Bewegung ergebe sich nach dem Gesetze des unelastischen und nicht nach dem des elastischen Stosses. Demnach müssten Luftmassen verschiedener Geschwindigkeit nach der Mischung die mittlere Massengeschwindigkeit und nicht die gleiche lebendige Kraft haben. Der Verlust an letzterer müsste sich in Wärme, Schall oder Electricität umsetzen.“

Ich brauche hier glücklicher Weise auf das dunkele Capitel des unelastischen Stosses, das sich der Aufhellung durch das Experiment schon aus dem Grunde entzieht, weil es überhaupt keine unelastischen festen Körper giebt, nicht weiter einzugehen, da eine Mischung von Luft verschiedener Geschwindigkeit in meinen Betrachtungen gar nicht vorkommt. Nach diesen ist es dieselbe unvermischte Luft, welche am Aequator beschleunigt aufsteigt, die ohne Aenderung ihrer Rotationsgeschwindigkeit in den höchsten Regionen des Luftmeeres den Polen zuströmt und die nach Maassgabe der mit zunehmender Breite eintretenden Verengung ihres Strombettes im unteren, sich stetig erweiternden Strombette unter wesentlicher Beibehaltung ihrer ursprünglichen Rotationsgeschwindigkeit zum Aequator zurückkehrt. Das Bild der Mischung habe ich nur gebraucht, um die Grösse der konstanten Rotationsgeschwindigkeit in einfacher Weise zu berechnen. Denn dass sie wirklich besteht, ist ja gar nicht zu bezweifeln, wenn man den Austausch der Luft in meridionalen Strömungen,

Digitized by Google

wie sie in den Passaten regelmässig zur Erscheinung kommen, zugiebt. Die westliche Richtung der Passatwinde lehrt ja doch, dass die Reibung des Erdkörpers selbst nicht einmal ausreicht, den tiefsten Luftschichten die örtliche Rotationsgeschwindigkeit des Bodens zu ertheilen, es muss daher als ganz unzweifelhaft erscheinen, dass die höheren, dem Einfluss der Reibung mit der Erdoberfläche fast ganz entzogenen Luftmassen die mittlere Rotationsgeschwindigkeit, mit der sie aufstiegen, auch unverändert beibehalten. Es fehlen ja die Kräfte, um eine Aenderung derselben herbeizuführen! Meine Berechnung dieser Rotationsgeschwindigkeit des Luftmeeres ist auf der Annahme begründet, dass die meridionale Hin- und Rückströmung gleichmässig über die ganze Erdoberfläche ausgebreitet ist. In diesem Falle giebt das von mir gebrauchte Bild der Mischung die richtige mittlere Geschwindigkeit. Es ist klar, dass diese Annahme nicht streng richtig sein kann, da die Winkelgeschwindigkeit der Luft bei konstanter Peripheriegeschwindigkeit in der Nähe der Pole so gross werden müsste, dass der Luftdruck verschwindend klein würde. Die Umkehr der polaren Luftströmung muss daher schon vor Erreichung der polaren Regionen vollendet sein und diese selbst müssen mit relativ ruhiger oder wirbelnder Luft bedeckt sein. Die mittlere Rotationsgeschwindigkeit des Luftmeeres wird daher dem Aequator etwas näher liegen wie der von mir berechnete 35. Breitengrad.

Es ist von Herrn Möller und auch früher schon von Anderen darauf hingewiesen, dass schon Ferrel durch Rechnung gefunden hätte, dass die Atmosphäre über dem 35. Breitegrade die Rotationsgeschwindigkeit des Erdbodens hätte. Es ist das ganz richtig, aber allem Anschein nach nur ein ganz zufälliges Zusammentreffen, da die Grundlagen beider Rechnungen durchaus verschieden und nicht, wie ich selbst anfänglich annahm, aus ähnlichen Betrachtungen hervorgegangen sind. Bei Ferrel ergiebt sich die westliche Luftbewegung zwischen den 35. Breitegraden und die östliche polwärts derselben als ein Rechnungsresultat ohne Berücksichtigung von Massenträgheit und Reibung, gleichsam als ein Urzustand der Bewegung, der sich durch den Einfluss modificirender Kräfte ändern musste — während meine Berechnung den endlichen Gleichgewichtszustand ins Auge fasst.

Mit Dove nehme ich an, dass ein mächtiger Aequatorialstrom Ursache und Träger der Luftdruckveränderungen wie der Luftwirbel und Stürme der höheren Breiten ist. Als Dove seine Theorie aufstellte und mit einer vielen älteren Physikern noch erinnerlichen Wärme und Ueberzeugungstreue vertheidigte, gab es noch keine Lehre der Erhaltung der Kraft. Wenn die Theorie daher auch nur unvollkommen durchgeführt war und vielfach auf Unmöglichkeiten stiess, so hat Dove doch im „courant ascendant“ der heissen Zone den Quell entdeckt, der als Aequatorialstrom Wärme, Kraft und Wasserdampf den höheren Breiten zuführt! Es mag der jüngeren Generation von Physikern, die im Lichte der Krafterhaltungslehre aufgewachsen ist, fast wunderbar erscheinen, dass ein Dove nicht daran dachte, seine Aequatorialstromlehre durch strenge Beachtung des Beharrungsvermögens bewegter Massen von ihren Schlacken zu reinigen. Er brauchte nur seinen, als Nordost-Passat aufsteigenden, und durch den ihm am Aequator den Weg versperrenden Südost-Passat beim Aufsteigen in nordwestliche Richtung gedrängten courant ascendant mit unveränderter Geschwindigkeit und Richtung seinen Weg fortsetzen lassen, so musste die geringere Rotationsgeschwindigkeit des Aequatorialstroms, die sich als Ostwind äusserte, bei Erreichung höherer Breiten mit kleinerer Rotationsgeschwindigkeit zunächst gleich und bei weiterem Vorschreiten grösser wie die Rotationsgeschwindigkeit des

Digitized by Google

Bodens werden, es musste also der konstante Ostwind der Tropen in den überwiegenden Westwind der gemässigten und polaren Zonen übergehen. Auch die bei der Dove'schen Theorie schwierige Frage nach der Ursache des Rückstroms zum Aequator ohne entsprechende Druckvermehrung der höheren Breiten findet ihre Beantwortung im Beharrungsvermögen der bewegten Luft. So wie mit steigenden Breiten das Strombett des Aequatorialstroms sich continuirlich verengt, so erweitert sich in gleichem Maasse das Strombett des Polarstromes; es muss bei ersterem daher eine fortlaufende Stauung mit Druckvermehrung, bei letzterem eine Ausbreitung mit Druckverminderung auftreten. Die Folge muss ein continurlicher Uebergang von Luft des Aequatorialstroms zum Polarstrome sein, wodurch der Druckunterschied zum Theil wieder aufgehoben wird. Dieser Uebergang kann keine Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit des Aequatorialstroms hervorrufen; es muss also der Polarstrom im Wesentlichen dieselbe Rotationsgeschwindigkeit haben wie ersterer. Auch die meridionale Geschwindigkeit wird durch den Uebergang aus dem Aequatorial- in den Polarstrom unverändert bleiben, da sich dieser Uebergang in der Regel in Kurven mit grossem Radius vollziehen wird. Es ist also das Beharrungsvermögen der Luft des Aequatorialstroms, welches sie im Polarstrom wieder zum Aequator treibt.

Mit diesem Wechsel der Bewegungsrichtung muss nothwendig eine Druckvermehrung nach den Polen hin verbunden sein, die aber zum Theil durch die umgekehrte Wirkung der mit der Breite zunehmenden Winkelgeschwindigkeit und die mit ihr zunehmende Neigung der Rotationsebene gegen die Schwerlinie compensirt wird.

Es ist erklärlich, dass diese Abhängigkeit aller bewegenden Factoren von einander die Luftcirculation sehr empfänglich für Störungen macht, die wohl in der Regel auf locale Gleichgewichtsstörungen in der tiefsten, relativ ruhigen Luftschicht zurückzuführen sind. Wenn sich solche Gleichgewichtsstörungen zu grossen Wirbelstürmen in den oberen Luftschichten entwickeln — was durch die einander überlagernden Luftströme entgegengesetzter Richtung sehr begünstigt wird — so müssen sie in denselben mannigfache Veränderungen des Luftdruckes hervorrufen. Diese Luftdruckänderungen in grösseren Höhen stören ihrerseits das bestehende indifferente Gleichgewicht der Atmosphäre und werden dadurch Veranlassung zu verstärkten Luftdruckschwankungen an der Erdoberfläche, also zur Entstehung von Maximum und Minimum des Luftdrucks mit allen ihren Folgen!

Ueber die Häufigkeit des Vorkommens gegebener Temperaturgruppen in Norddeutschland.

Von Dr. HUGO MEYER in Göttingen.

1. Die klimatische Bedeutung der Häufigkeit, mit welcher an einem Orte Temperaturen innerhalb gegebener Grenzen beobachtet werden, ist schon oft betont worden, aber es liegen hierüber noch fast gar keine ausführlichen Angaben vor. Soviel mir bekannt geworden ist, werden nur für Madrid in den Observaciones meteorologicas effectuadas en el Observatorio de Madrid regelmässig Tabellen über die Häufigkeit des Vorkommens von 2° zu 2° fort-

Digitized by Google

schreitender Gruppen publicirt. Gelegentlich hat auch A. von Oettingen (Met. Beob. in Dorpat III, 1869) die Temperaturbeobachtungen von Dorpat aus den Jahren 1867—69 nach Gruppen von je 5° Umfang publicirt. Die betreffenden Tabellen beziehen sich aber auf die Tagesmittel der Lufttemperatur; analoge Bearbeitungen für die Terminbeobachtungen fehlen noch vollständig. Ich folge daher gern einer Anregung des Hrn. Prof. Köppen, die von mir bei Gelegenheit einer anderen Untersuchung[1]) gewonnenen Temperaturtafeln, wenn auch nur theilweise und in abgekürzter Form, den Klimatologen zugänglich zu machen.

Ich hatte ursprünglich für eine Anzahl von Stationen Norddeutschlands die während eines Zeitraums von fünf Jahren (1879—83) an den drei täglichen Terminen beobachteten Temperaturen nach Gruppen zusammengefasst, welche über je 1° ausgedehnt waren. Aus diesen Tabellen sind die hier wiedergegebenen durch Vereinigung je zweier Gruppen entstanden, so dass die Intervalle der neuen Tafeln sich über je 2° erstrecken. Es könnte vielleicht passender erscheinen, dieses Zusammenziehen der ursprünglichen Tabellen in anderer Weise vorzunehmen, etwa so, dass man von der Gruppe der Mitteltemperatur ausgehend, die beiderseits folgenden zu je zweien addirte; die auf diese Weise entstandenen Tabellen geben dann an, wie oft Temperaturabweichungen von gegebener Grösse und Richtung beobachtet wurden. Derartige Abweichungstafeln habe ich ebenfalls aufgestellt, so zwar, dass immer die Mitteltemperaturgruppe 1° umfasste, die beiderseits folgenden je 2°, und somit die Mitteltemperaturen der einander folgenden Gruppen von der der Mitteltemperaturgruppe der Reihe nach um $\pm 1.5°$, $\pm 3.5°$, $\pm 5.5°$ . . . abstanden. Obwohl ich später auf diese Tabellen zurückzukommen habe, schien es mir doch besser, hier jene erste Form zu reproduciren, einmal weil dieselbe die Vergleichung mit den Tabellen von Dorpat und Madrid erleichtert, dann auch, weil sie eine etwaige spätere Fortsetzung ermöglicht, die sehr wünschenswerth erscheinen muss, weil für Untersuchungen wie die vorliegende ein Zeitraum von fünf Jahren etwas kurz ist. Es würde mich sehr freuen, wenn diese Mittheilung zu einer weiteren Prüfung der hier zu besprechenden Verhältnisse an ausgiebigerem Material Anlass geben sollte. — Aus Raummangel beschränke ich mich hier in Betreff der Tafeln über die Häufigkeit der Temperaturgruppen auf die Reproduction derselben für Borkum, Berlin und Breslau, sie werden Küste, Uebergangsgebiet und Binnenland repräsentiren. Die Abweichungstabellen habe ich in zwei zusammengefasst; die eine bezieht sich auf die Küste, sie ist entstanden durch Superposition der betreffenden Tabellen von Borkum, Hamburg und Kiel; die andere auf das Binnenland, sie enthält die Summen der Häufigkeitszahlen von Cassel, Berlin, Posen und Breslau. Voraussichtlich werden die hier fortgelassenen Tabellen bei einer anderen Gelegenheit zum Abdruck kommen.

2. Ehe ich auf die Tabellen selbst eingehe, will ich noch auf einen Uebelstand derselben hinweisen. Die Vergleichbarkeit der einzelnen Monate ist nämlich nur eine bedingte, sofern die Monate verschieden lang sind, und den kürzeren Monaten im Allgemeinen eine geringere Anzahl von Gruppen zukommt als den längeren. Kennte man das Gesetz der Vertheilung der Beobachtungen über die einzelnen Gruppen, so könnte man versuchen, eine Reduction auf gleiche Länge der Monate dadurch zu bewirken, dass man die einem Monate fehlenden oder überschiessenden Tage nach Maassgabe der Wahrscheinlichkeit

[1]) Vgl. diese Zeitschr. 1887, S. 113.

Digitized by Google

des Auftretens der einzelnen Gruppen in dem betreffenden Monat und in seinen Nachbarn über die sämmtlichen Gruppen des Monats vertheilte. Um aber jenes Gesetz für einen Ort abzuleiten, bedarf es jedenfalls einer sehr langen Reihe von Jahren. Ein Lustrum reicht dazu nicht aus. Ich verzichte daher auf jeden Versuch einer Reduction auf gleiche Länge der Monate.

3. In den nun folgenden Tabellen sind die Zahlen derjenigen Gruppen, in welche die Mitteltemperaturen (1879—83) fallen, fett gedruckt, diejenigen, deren Temperaturen am häufigsten beobachtet wurden, durch einen Stern bezeichnet. Die letzte Colonne enthält die Mitteltemperaturen.

4. Diese Tabellen geben zunächst einer längst bekannten Erfahrung den augenfälligsten Ausdruck: Die absolute Temperaturschwankung ist im Binnenlande grösser als an der Küste. Sie hat eine deutliche jährliche und tägliche Periode. Im Winter ist sie grösser als im Sommer, und dieser Unterschied der Jahreszeiten ist im Binnenlande stärker ausgeprägt als an den Küsten. Die Aenderung der absoluten monatlichen Temperaturschwankung im Laufe des Jahres ist Morgens am grössten, Nachmittags am kleinsten. Während des grössten Theiles des Jahres sind bei uns die Temperaturverhältnisse Morgens am stabilsten, Nachmittags am veränderlichsten. Man übersieht dieses noch klarer, wenn man den jährlichen Gang der absoluten Temperaturextreme für die einzelnen Termine durch Curven darstellt. Man erhält dann zwischen den beiden Curven desselben Termines einen Flächenstreifen, welcher das Gebiet der um die Zeit des Termines innerhalb unseres Lustrums beobachteten Temperaturen darstellt, und welcher die angeführten Umstände auf das schärfste hervortreten lässt.

Diese Verhältnisse lassen sich leicht erklären. Was die Insolation begünstigt (heiterer Himmel), das begünstigt auch die Ausstrahlung der Wärme, und was erstere abschwächt (bedeckter Himmel), das ist auch letzterer hinderlich. Im Winter werden Morgens und Abends bei bedecktem Himmel die positiven, bei heiterem die negativen Extreme erreicht werden, und am Nachmittage wird das Entgegengesetzte stattfinden. Da nun im Winter die Ausstrahlung die Einstrahlung übertrifft, so wird an einem heiteren Tage die Abkühlung durch Ausstrahlung am späten Nachmittage und während der Nacht die Temperatur tiefer unter das Mittel herabdrücken, als die ungehemmte Insolation bei ihrer kurzen Dauer und dem niedrigen Stande der Sonne dieselbe über das Mittel zu steigern vermag. Da ferner im Laufe des Vormittages eine starke Abkühlung durch Ausstrahlung nicht zu Stande kommen kann, so folgt, dass die absolute Schwankung um 2^h p. m. kleiner sein muss, als Morgens und Abends, und dass im Winter die negativen Abweichungen grösser sein werden als die positiven (S. unter 5). Im Sommer dagegen wird die absolute Schwankung Morgens und Abends dadurch eingeengt, dass die Ausstrahlung jetzt schwächer ist als die Einstrahlung, und dass die Zeiten der Beobachtung kurz nach Sonnen-Auf- und Untergang fallen. Dagegen werden um 2^h p. m. die Temperaturmaxima durch die stärkere Insolation im Sommer erheblich hinausgerückt; die Temperaturminima werden aber lange nicht in dem Maasse folgen können, da vormittägliche Regen und Gewitter häufig eine starke Abkühlung nach sich ziehen und tiefere Minima der Temperatur für den 2^h p. m. Termin bedingen, als sonst stattfinden würden. Während also vom Winter zum Sommer hin die absoluten Temperaturextreme zur Zeit der Morgen- und Abendbeobachtungen sich nähern, entfernen sie sich auf diesem Wege zur Zeit der Nachmittagsbeobachtung oder werden mindestens in ihrer Annäherung gehemmt.

Digitized by Google

Tab. 1. Borkum. Anzahl der Temperaturbeobachtungen zwischen $n°$ und $n° + 2°$. 1879—1883.

	$n=$	-16	-14	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	Mittel-tempe-ratur.
	$n+2=$	-14	-12	-10	- 8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
8^h a. m.	Jan.	1	—	2	3	7	14	20	**29**	29	32*	14	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-4.0
	Febr.	—	—	—	—	1	5	15	35*	**34**	16	26	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2
	März	—	—	—	—	—	6	13	14	**32**	44*	25	18	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3
	April	—	—	—	—	—	—	—	2	10	15	45*	**34**	27	14	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.3
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	19	39	**40***	24	13	8	4	1	1	—	—	—	—	11.0
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	23	35	**34**	37*	11	3	3	—	—	—	—	14.8
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	14	35	**52***	31	11	6	3	—	—	—	17.1
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	65*	**44**	29	5	—	—	—	—	—	16.3
	Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	17	44	**64***	13	5	2	—	—	—	—	—	14.0
	Oct.	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	17	32	**34**	43*	15	6	—	—	—	—	—	—	—	—	8.9
	Nov.	—	—	—	—	—	—	3	13	13	27	**29**	37*	24	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.9
	Dec.	—	—	—	2	5	15	23	28	**30***	28	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.9
	Jahr	1	—	2	5	13	40	74	121	152	167	184*	155	**134**	144	146	218*	154	80	22	10	3	—	—	—	8.1
2^h p. m.	Jan.	—	—	—	2	6	6	19	23	**31**	40*	18	9	1	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9
	Febr.	—	—	—	—	—	3	7	16	30*	**26**	30*	25	4	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.9
	März	—	—	—	—	—	—	5	13	15	25	**46***	27	14	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.7
	April	—	—	—	—	—	—	—	—	3	9	21	31	**33***	28	13	7	1	3	1	—	—	—	—	—	8.8
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14	25	45*	**13**	26	5	7	4	1	4	—	—	—	12.4
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	13	34*	29	**32**	18	10	7	3	1	1	1	16.1
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	27	52*	**36**	20	6	3	5	3	—	18.4
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	34	57*	**26**	22	8	6	—	1	—	18.9
	Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	17	53	**43**	21	6	4	1	1	—	—	16.2
	Oct.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12	16	35	**41***	30	16	2	—	—	—	—	—	—	—	10.3
	Nov.	—	—	—	—	—	—	—	8	12	15	21	**44***	37	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.2
	Dec.	—	—	—	—	2	3	8	22	28	**33**	37*	23	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.6
	Jahr	—	—	—	2	8	12	39	82	119	151	186	189*	**157**	149	113	192*	192*	111	63	26	17	7	5	1	9.9
8^h p. m.	Jan.	—	1	—	4	6	10	22	31	**27**	33*	16	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
	Febr.	—	—	—	—	—	4	10	28	**28**	27	37*	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.6
	März	—	—	—	—	—	3	10	15	36*	**32**	32	18	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.7
	April	—	—	—	—	—	—	—	3	8	25	40*	**34**	27	10	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	6.1
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	35*	**35***	34	19	8	5	1	—	—	—	—	—	—	9.6
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10	35	**43***	35	16	7	1	1	—	—	—	—	13.5
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	30	**57***	41	16	3	3	—	—	1	—	15.7
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	39	**58***	40	31	3	2	—	—	—	—	15.5
	Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	20	**46**	56*	15	4	1	—	—	—	—	—	13.8
	Oct.	—	—	—	—	—	—	—	1	1	8	15	30	**39**	43*	14	4	—	—	—	—	—	—	—	—	8.8
	Nov.	—	—	—	—	—	—	1	10	15	21	**29**	38*	32	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.3
	Dec.	—	—	—	1	2	5	10	20	33	**34***	29	18	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1
	Jahr	—	1	—	5	8	22	53	110	148	180	216*	**187**	160	151	194	219*	137	59	8	6	—	—	1	—	7.9

Digitized by Google

Tab. 2. Berlin. Anzahl der Temperaturbeobachtungen zwischen $n°$ und $n°+2°$. 1879—1883.

	$n°=$ / $n°+2°=$	-18 / -16	-16 / -14	-14 / -12	-12 / -10	-10 / -8	-8 / -6	-6 / -4	-4 / -2	-2 / 0	0 / 2	2 / 4	4 / 6	6 / 8	8 / 10	10 / 12	12 / 14	14 / 16	16 / 18	18 / 20	20 / 22	22 / 24	24 / 26	26 / 28	28 / 30	30 / 32	32 / 34	Mittel-temperatur.
6h a. m.	Jan.	1	1	5	2	11	14	17	**26**	21	29*	16	5	5	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-2.4
	Febr.	—	—	—	2	1	3	15	17	**30**	37*	18	9	7	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-0.2
	März	—	—	1	2	3	7	11	20	25	**24**	28*	16	12	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5
	April	—	—	—	—	—	—	—	3	6	31	36*	**26**	22	13	8	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.4
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9	22	29*	**24**	22	22	13	11	2	—	—	—	—	—	—	—	9.7
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	7	26	29	**42***	29	13	—	—	—	—	—	—	—	14.1
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	28	40*	**40***	26	15	1	—	—	—	—	—	16.0
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	15	50*	**35**	32	15	4	—	—	—	—	—	—	14.5
	Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	7	12	25	**43***	34	18	5	1	—	—	—	—	—	—	—	11.9
	Oct.	—	—	—	—	—	—	—	1	2	11	15	33	**38***	30	18	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7
	Nov.	—	—	—	—	2	—	2	9	14	22	**30**	31*	18	13	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5
	Dec.	2	—	1	2	7	7	8	8	27	**37***	30	16	7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
	Jahr	3	1	7	8	24	31	53	84	125	194*	185	166	**153**	125	148	174*	151	117	57	19	1	—	—	—	—	—	6.5
2h p. m.	Jan.	—	—	—	—	1	14	13	10	31	**40***	19	16	8	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1
	Febr.	—	—	—	—	—	1	4	4	12	28	**32***	29	16	10	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3
	März	—	—	—	—	—	—	—	4	10	28	19	28*	**23**	15	19	8	9	—	2	—	—	—	—	—	—	—	6.2
	April	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	8	20	32*	**23**	18	14	14	8	4	2	1	1	—	—	—	11.7
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	6	13	20	24*	**15**	16	21	16	10	6	2	1	—	17.3
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	5	11	16	24	**25***	23	21	13	3	2	1	20.8
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5	14	21	33*	**28**	20	16	8	6	4	22.6
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	21	31*	**28**	28	23	8	3	3	—	21.2
	Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	10	19	33	**35***	17	17	10	4	2	—	—	18.8
	Oct.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	5	21	23	**34***	31	19	9	4	2	—	—	—	—	—	—	11.0
	Nov.	—	—	—	—	—	1	1	1	7	16	17	23	**28**	18	31*	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.3
	Dec.	—	—	1	—	2	8	4	10	12	**39***	38	19	13	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.6
	Jahr	—	—	1	—	3	24	22	29	72	152*	136	130	133	117	**130**	102	112	122	141*	130	112	85	48	18	12	5	11.7
10h p. m.	Jan.	—	1	1	8	6	10	15	20	**33***	29	17	11	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1.6
	Febr.	—	—	—	1	—	2	4	16	22	**45***	25	14	7	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
	März	—	—	—	—	—	4	4	14	22	28*	**19**	24	17	16	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5
	April	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11	25	31*	**23**	28	12	8	8	1	1	—	—	—	—	—	—	—	6.8
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11	22	17	26*	**24**	22	13	12	4	2	—	—	—	—	—	12.0
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	9	20	30	**40***	26	16	4	—	—	—	—	—	16.2
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	14	21	40*	**30**	29	11	6	2	—	—	—	18.1
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	10	43*	**38**	26	18	6	—	—	—	—	—	16.7
	Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	11	15	39*	**33**	28	12	6	1	—	—	—	—	—	14.3
	Oct.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	9	28	30	**42***	26	10	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	8.0
	Nov.	—	—	—	—	—	1	1	4	13	25	28*	**28***	20	17	10	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.3
	Dec.	—	1	—	—	6	7	10	7	17	**44***	35	14	12	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.7
	Jahr	—	2	1	9	12	24	34	61	110	187*	160	162	139	**144**	112	128	169*	162	107	73	24	6	2	—	—	—	8.3

Digitized by Google

Tab. 3. Breslau. Anzahl der Temperaturbeobachtungen zwischen $n°$ und $n° + 2°$. 1879—1883.

Std.	Monat	$n=$	-26	-24	-22	-20	-18	-16	-14	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	Mittel-temperatur.
		$n+2=$	-24	-22	-20	-18	-16	-14	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	
6h a. m.	Jan.		—	—	1	1	1	—	6	10	14	15	23	**17**	26*	19	14	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-3.7
	Febr.		—	—	—	—	—	1	1	—	4	20	10	24	**29***	21	22	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1.6
	März		—	—	—	—	—	—	1	1	5	6	18	26*	**25**	23	24	13	9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-0.3
	April		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	13	31	**39***	21	18	11	10	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.9
	Mai		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	12	25	21	**25***	22	22	19	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	9.3
	Juni		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	15	24	**33**	39*	26	8	1	—	—	—	—	—	—	—	13.8
	Juli		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	34	**40***	36	23	8	3	—	—	—	—	—	—	15.6
	Aug.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	21	45	**46***	31	7	2	—	—	—	—	—	—	—	14.2
	Sept.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	2	14	18	**48***	24	28	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11.3
	Oct.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8	10	19	37*	**29**	28	14	2	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.1
	Nov.		—	—	—	—	—	—	—	1	3	1	8	11	15	29*	**29***	26	13	9	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.7
	Dec.		1	—	1	—	2	2	3	11	3	5	8	13	**23**	36*	25	5	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1.6
	Jahr		1	—	2	1	3	3	11	23	29	47	68	97	139	177	187*	**143**	116	118	154	164	176*	104	41	11	3	—	—	—	—	—	—	8.1
2h p. m.	Jan.		—	—	—	—	—	—	1	2	7	10	13	24	**21**	33*	21	15	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-0.7
	Febr.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	6	19	33	**34***	21	12	4	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.6
	März		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	11	18	21	24*	**20**	10	20	15	6	2	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	4.7
	April		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	8	21	15	23*	**17**	18	16	13	4	5	4	—	—	—	—	—	—	10.7
	Mai		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12	11	17	12	25*	**16**	11	23	12	8	4	1	—	—	—	16.1
	Juni		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	3	11	15	14	13	**22**	33*	20	9	2	1	—	—	20.1
	Juli		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	8	11	23	30*	**20**	21	23	9	6	1	1	22.6
	Aug.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	9	21	37*	**27**	30	14	6	5	2	—	—	20.7
	Sept.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	9	10	21	22	**23**	25*	16	7	11	1	—	—	—	18.5
	Oct.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7	3	12	16	29*	**26**	28	19	9	3	2	—	—	—	—	—	—	—	10.4
	Nov.		—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	4	8	8	11	16	**26**	21	35*	14	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.3
	Dec.		—	—	1	—	1	—	2	2	10	—	8	8	23	**38***	28	10	9	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4
	Jahr		—	—	1	—	1	—	3	5	18	13	30	57	91	148*	134	128	105	135*	**107**	97	125*	108	116	135*	115	70	53	18	9	1	1	10.9
10h p. m.	Jan.		—	—	—	—	1	1	1	8	12	21	19	20	**33***	16	15	5	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-2.6
	Febr.		—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	10	18	33*	**30**	28	10	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3
	März		—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	14	19	23	**24***	23	23	9	12	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.7
	April		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	13	29	31*	**25**	15	18	9	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.6
	Mai		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	20	12	21	**18**	22	24	25*	9	2	—	—	—	—	—	—	—	11.9
	Juni		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	11	26	**24**	39*	28	12	1	1	—	—	—	—	—	15.8
	Juli		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	17	33*	**32**	25	28	11	4	2	—	—	—	—	17.8
	Aug.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	17	48*	**38**	29	13	4	—	—	—	—	—	—	16.4
	Sept.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	5	8	19	**36***	36*	23	10	6	1	—	—	—	—	—	—	13.9
	Oct.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6	13	27	**35***	29	22	14	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	7.4
	Nov.		—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	8	9	13	23	**22**	35*	15	19	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.1
	Dec.		—	1	1	—	1	2	1	4	10	8	8	8	**37***	34	25	10	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1.1
	Jahr		—	1	1	—	2	3	2	13	24	37	59	74	146	147	158	165*	**117**	113	103	143	172*	161	102	61	17	5	2	—	—	—	—	7.6

Digitized by Google

Tab. 4. Küste. Häufigkeit der Gruppen nach der Grösse der Abweichung geordnet. 3 Stationen.

	Mittl. Abw. d. Gruppen	-17.5°	-15.5°	-13.5°	-11.5°	-9.5°	-7.5°	-5.5°	-3.5°	-1.5°	0°	1.5°	3.5°	5.5°	7.5°	9.5°	11.5°	13.5°	15.5°
8h a. m.	Jan.	—	2	7	5	9	11	39	44	73	39	83	93	40	15	4	1	—	—
	Febr.	—	—	1	4	3	13	24	55	94	38	84	61	32	10	3	1	—	—
	März	—	—	—	2	2	11	26	61	99	55	95	61	40	12	1	—	—	—
	April	—	—	—	—	—	6	20	57	122	53	89	57	36	9	1	—	—	—
	Mai	—	—	—	—	—	4	40	75	109	57	82	50	24	17	4	2	1	—
	Juni	—	—	—	—	—	4	29	68	104	58	105	56	20	5	1	—	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	—	7	74	158	66	97	36	19	8	—	—	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	1	59	179	67	96	56	7	—	—	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	6	7	48	120	79	121	46	11	3	—	—	—	—
	Oct.	—	—	—	—	1	18	25	50	100	54	127	64	22	5	—	—	—	—
	Nov.	—	—	—	—	3	10	45	54	84	36	103	72	39	4	—	—	—	—
	Dec.	1	1	1	3	8	19	31	35	86	56	108	63	46	7	—	—	—	—
	Jahr	1	3	9	14	26	102	294	680	1328	658	1190	715	336	95	14	4	1	
2h p. m.	Jan.	—	—	1	5	9	12	24	46	69	50	109	78	37	14	4	—	—	—
	Febr.	—	—	—	—	2	19	23	49	98	42	67	74	41	6	—	2	—	—
	März	—	—	—	—	2	17	43	57	82	54	78	64	46	16	5	1	—	—
	April	—	—	—	1	7	10	36	74	86	50	92	49	27	17	10	1	—	—
	Mai	—	—	—	—	2	16	48	66	107	47	64	40	35	21	10	7	1	1
	Juni	—	—	—	—	1	10	33	76	80	48	94	59	25	18	4	1	1	—
	Juli	—	—	—	—	—	4	23	82	129	57	86	34	27	8	11	4	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	2	13	79	130	56	82	66	20	6	1	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	4	8	65	136	72	81	51	21	8	2	1	—	—
	Oct.	—	—	—	—	1	12	34	61	104	50	112	67	19	4	1	—	—	—
	Nov.	—	—	—	—	1	17	34	50	71	52	115	73	33	3	—	—	—	—
	Dec.	—	—	—	4	8	11	25	57	103	55	88	66	43	5	—	—	—	—
	Jahr	—	—	1	10	33	134	344	762	1195	633	1068	721	374	126	48	17	2	1
8h p. m.	Jan.	—	—	4	5	15	18	23	47	86	44	93	82	33	10	5	—	—	—
	Febr.	—	—	—	—	6	14	21	35	102	38	79	78	24	7	2	—	—	—
	März	—	—	—	1	5	7	39	57	105	33	99	69	34	12	1	—	—	—
	April	—	—	—	—	3	9	23	77	114	52	83	59	31	6	3	—	—	—
	Mai	—	—	—	—	—	8	37	78	104	52	80	50	29	20	7	—	—	—
	Juni	—	—	—	—	—	2	30	55	107	72	97	48	25	10	2	2	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	1	24	72	150	56	92	37	19	8	4	1	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	3	65	168	55	91	63	16	4	—	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	1	14	37	142	69	118	47	18	4	—	—	—	—
	Oct.	—	—	—	—	2	14	21	56	100	46	125	77	20	3	—	—	—	—
	Nov.	—	—	—	—	1	21	26	64	85	42	90	88	27	6	—	—	—	—
	Dec.	—	—	—	4	8	21	21	39	93	60	106	72	32	8	1	—	—	—
	Jahr	—	—	4	10	40	116	282	682	1356	619	1153	770	308	98	25	3	—	—

Digitized by Google

Tab. 5. Binnenland. Häufigkeit der Gruppen nach der Grösse der Abweichung geordnet. 4 Stationen.

	Mittl. Abw. d. Gruppen	-23.5°	-21.5°	-19.5°	-17.5°	-15.5°	-13.5°	-11.5°	-9.5°	-7.5°	-5.5°	-3.5°	-1.5°	0°	1.5°	3.5°	5.5°	7.5°	9.5°	11.5°	13.5°	14.5°
6^h a. m.	Jan.	—	1	1	3	4	7	8	16	29	38	49	97	47	79	106	73	38	16	5	3	—
	Febr.	—	—	—	—	2	2	6	7	13	46	60	90	63	119	82	51	19	3	1	—	—
	März	—	—	—	—	—	1	5	8	33	42	81	104	56	103	78	68	35	13	—	—	—
	April	—	—	—	—	—	—	—	—	13	31	98	153	64	81	73	38	20	7	—	—	—
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	2	21	70	102	96	51	100	84	64	25	5	—	—	—
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	1	14	37	96	116	82	152	80	21	1	—	—	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	82	167	80	144	89	28	6	—	—	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	101	192	98	115	82	25	1	1	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	—	5	10	9	27	66	110	91	148	95	34	5	—	—	—	—
	Oct.	—	—	—	—	1	—	—	5	21	36	71	133	71	125	98	44	12	3	—	—	—
	Nov.	—	—	—	—	—	6	5	4	27	39	82	101	59	116	83	51	21	6	—	—	—
	Dec.	2	—	2	4	5	8	11	28	20	23	35	79	45	157	115	49	25	10	2	—	—
	Jahr	2	1	3	7	12	24	40	81	200	424	923	1438	807	1439	1065	546	208	64	8	3	—
2^h p. m.	Jan.	—	—	—	—	2	1	4	13	32	46	64	98	50	142	87	51	19	8	3	—	—
	Febr.	—	—	—	—	—	—	3	4	22	27	75	128	65	99	68	41	13	4	3	—	—
	März	—	—	—	—	—	—	4	11	39	85	81	91	46	72	72	65	36	15	6	6	1
	April	—	—	—	—	—	1	1	12	29	74	77	96	44	77	64	53	40	17	10	4	1
	Mai	—	—	—	—	—	—	6	25	44	52	65	85	29	75	69	71	41	21	7	1	1
	Juni	—	—	—	—	—	7	5	16	36	48	70	70	51	94	105	54	32	9	3	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	—	1	9	25	50	98	117	58	85	83	57	29	27	9	2	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	1	9	49	91	138	63	106	86	39	25	10	1	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	—	2	8	18	40	89	114	61	109	81	40	29	8	1	—	—
	Oct.	—	—	—	—	—	—	3	18	21	41	79	101	68	120	93	50	15	9	2	—	—
	Nov.	—	—	—	—	—	4	2	10	31	39	71	75	65	92	122	71	17	—	—	—	—
	Dec.	—	1	5	5	1	6	7	26	20	31	37	104	67	149	76	47	23	10	—	—	—
	Jahr	—	1	5	5	3	19	38	153	326	582	897	1217	667	1220	1006	639	319	138	45	13	3
10^h a. m.	Jan.	—	—	1	1	4	4	7	21	26	47	67	85	58	105	96	62	21	11	3	1	—
	Febr.	—	—	—	—	—	2	2	7	14	35	75	126	71	104	72	27	14	3	—	—	—
	März	—	—	—	—	—	—	5	8	28	63	89	108	49	89	90	48	34	11	2	—	—
	April	—	—	—	—	—	—	—	2	11	48	107	114	61	97	76	46	22	13	3	—	—
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	5	38	61	84	80	53	97	87	69	30	4	2	—	—
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	4	16	39	72	111	78	129	101	32	6	2	—	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	2	42	113	138	60	124	88	35	14	4	—	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	73	177	81	140	85	30	8	—	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	—	2	7	12	26	66	146	74	133	79	39	13	3	—	—	—
	Oct.	—	—	—	—	—	—	—	7	17	47	75	119	71	144	84	41	10	3	2	—	—
	Nov.	—	—	—	—	1	4	1	14	19	47	75	104	57	114	77	61	21	1	—	—	—
	Dec.	—	2	1	1	4	4	9	20	29	27	34	49	61	160	112	62	32	12	1	—	—
	Jahr	—	2	2	2	9	14	26	95	212	498	930	1357	774	1436	1047	552	225	67	13	1	—

Digitized by Google

Tab. 4. Küste. Häufigkeit der Gruppen nach der Grösse der Abweichung geordnet. 3 Stationen.

	Mittl. Abw. d. Gruppen	-17.5°	-15.5°	-13.5°	-11.5°	-9.5°	-7.5°	-5.5°	-3.5°	-1.5°	0°	1.5°	3.5°	5.5°	7.5°	9.5°	11.5°	13.5°	15.5°
8ʰ a. m.	Jan.	—	2	7	5	9	11	39	44	73	39	83	93	40	15	4	1	—	—
	Febr.	—	—	1	4	3	13	24	55	94	38	84	61	32	10	3	1	—	—
	März	—	—	—	2	2	11	26	61	99	55	95	61	40	12	1	—	—	—
	April	—	—	—	—	—	6	20	57	122	53	89	57	36	9	1	—	—	—
	Mai	—	—	—	—	—	4	40	75	109	57	82	50	24	17	4	2	1	—
	Juni	—	—	—	—	—	4	29	68	104	58	105	56	20	5	1	—	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	—	7	74	158	66	97	36	19	8	—	—	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	1	59	179	67	96	56	7	—	—	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	6	7	48	120	79	121	46	11	3	—	—	—	—
	Oct.	—	—	—	—	1	18	25	50	100	54	127	64	22	5	—	—	—	—
	Nov.	—	—	—	—	3	10	45	54	84	36	103	72	39	4	—	—	—	—
	Dec.	1	1	1	3	8	19	31	35	86	56	108	63	46	7	—	—	—	—
	Jahr	1	3	9	14	26	102	294	680	1328	658	1190	715	336	95	14	4	1	
2ʰ p. m.	Jan.	—	—	1	5	9	12	24	46	69	50	109	78	37	14	4	—	—	—
	Febr.	—	—	—	—	2	19	23	49	98	42	67	74	41	6	—	2	—	—
	März	—	—	—	—	2	17	43	57	82	54	78	64	46	16	5	1	—	—
	April	—	—	—	1	7	10	36	74	86	50	92	49	27	17	10	1	—	—
	Mai	—	—	—	—	2	16	48	66	107	47	64	40	35	21	10	7	1	1
	Juni	—	—	—	—	1	10	33	76	80	48	94	59	25	18	4	1	1	—
	Juli	—	—	—	—	—	4	23	82	129	57	86	34	27	8	11	4	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	2	13	79	130	56	82	66	20	6	1	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	4	8	65	136	72	81	51	21	8	2	1	—	—
	Oct.	—	—	—	—	1	12	34	61	104	50	112	67	19	4	1	—	—	—
	Nov.	—	—	—	—	1	17	34	50	71	52	115	73	33	3	—	—	—	—
	Dec.	—	—	—	4	8	11	25	57	103	55	88	66	43	5	—	—	—	—
	Jahr	—	—	1	10	33	134	344	762	1195	633	1068	721	374	126	48	17	2	1
8ʰ p. m.	Jan.	—	—	4	5	15	18	23	47	86	44	93	82	33	10	5	—	—	—
	Febr.	—	—	—	—	6	14	21	35	102	38	79	78	24	7	2	—	—	—
	März	—	—	—	1	5	7	39	57	105	33	99	69	34	12	1	—	—	—
	April	—	—	—	—	3	9	23	77	114	52	83	59	31	6	3	—	—	—
	Mai	—	—	—	—	—	8	37	78	104	52	80	50	29	20	7	—	—	—
	Juni	—	—	—	—	—	2	30	55	107	72	97	48	25	10	2	2	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	1	24	72	150	56	92	37	19	8	4	1	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	3	65	168	55	91	63	16	4	—	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	1	14	37	142	69	118	47	18	4	—	—	—	—
	Oct.	—	—	—	—	2	14	21	56	100	46	125	77	20	3	—	—	—	—
	Nov.	—	—	—	—	1	21	26	64	85	42	90	88	27	6	—	—	—	—
	Dec.	—	—	—	4	8	21	21	39	93	60	106	72	32	8	1	—	—	—
	Jahr	—	—	4	10	40	116	282	682	1356	619	1153	770	308	98	25	3	—	—

Digitized by Google

VIII. b. Binnenland. Häufigkeit der Gruppen nach der Grösse der Abweichung geordnet [illegible]

	Mittl. Abw. d. Gruppen	-23.5°	-21.5°	-19.5°	-17.5°	-15.5°	-13.5°	-11.5°	-9.5°	-7.5°	-5.5°	-3.5°	-1.5°	0°	1.5°	3.5°	5.5°	7.5°	9.5°	11.5°	13.5°	15.5°
6h a. m.	Jan.	—	1	1	3	4	7	8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Febr.	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	März	—	—	—	—	—	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	April	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	1	14	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Sept.	—	—	—	—	—	—	5	10	9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Oct.	—	—	—	—	1	—	—	5	21	30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Nov.	—	—	—	—	—	6	5	4	27	39	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Dec.	2	—	2	4	5	8	11	28	20	43	35	79	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Jahr	2	1	3	7	12	24	40	81	200	424	923	1438	807	1439	1005	540	208	64	8	3	—
2h p. m.	Jan.	—	—	—	—	2	1	4	13	32	46	64	98	50	148	87	[illegible]	[illegible]	8	3	—	—
	Febr.	—	—	—	—	—	—	3	4	22	27	75	128	65	99	68	[illegible]	13	4	3	—	—
	März	—	—	—	—	—	—	4	11	39	85	81	91	46	78	78	65	36	15	6	6	1
	April	—	—	—	—	—	1	1	12	29	74	77	96	44	77	64	53	40	17	10	4	1
	Mai	—	—	—	—	—	—	6	25	44	52	65	85	29	75	69	71	41	21	7	1	1
	Juni	—	—	—	—	—	7	5	16	36	48	70	70	51	94	105	54	38	9	3	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	—	1	9	25	50	98	117	58	85	83	57	29	27	9	3	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	1	9	49	91	138	63	106	86	39	25	10	1	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	—	2	8	18	40	89	114	61	109	81	40	29	8	1	—	—
	Oct.	—	—	—	—	—	—	3	18	21	41	79	101	68	120	93	50	15	9	2	—	—
	Nov.	—	—	—	—	—	4	2	10	31	39	71	75	65	92	122	71	17	—	—	—	—
	Dec.	—	1	5	5	1	6	7	26	20	31	37	104	67	149	76	47	23	10	—	—	—
	Jahr	—	1	5	5	3	19	38	153	326	582	897	1217	667	1220	1006	639	319	138	45	13	3
10h a. m.	Jan.	—	—	1	1	4	4	7	21	26	47	67	85	58	105	96	62	21	11	3	1	—
	Febr.	—	—	—	—	—	2	2	7	14	35	75	126	71	104	72	27	14	3	—	—	—
	März	—	—	—	—	—	—	5	8	28	63	89	108	49	89	90	48	34	11	2	—	—
	April	—	—	—	—	—	—	—	2	11	48	107	114	61	97	76	46	22	13	3	—	—
	Mai	—	—	—	—	—	—	—	5	38	61	84	80	53	97	87	69	30	4	2	—	—
	Juni	—	—	—	—	—	—	—	4	16	39	72	111	78	129	101	32	6	2	—	—	—
	Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	2	42	113	138	60	124	88	35	14	4	—	—	—
	Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	73	177	81	140	85	30	8	—	—	—	—
	Sept.	—	—	—	—	—	—	2	7	12	26	66	146	74	133	79	39	13	3	—	—	—
	Oct.	—	—	—	—	—	—	—	7	17	47	75	119	71	144	84	41	10	3	2	—	—
	Nov.	—	—	—	—	1	4	1	14	19	47	75	104	57	114	77	61	21	1	—	—	—
	Dec.	—	2	1	1	4	4	9	20	29	27	34	49	61	160	112	62	32	12	1	—	—
	Jahr	—	2	2	2	9	14	26	95	212	498	930	1357	774	1436	1047	552	225	67	13	1	—

Digitized by Google

Tab. 6. Angenäherte Werthe der mittleren positiven und negativen Abweichungen der Tagestemperatur vom Monatsmittel.

	Borkum		Kiel		Hamburg			Cassel		Berlin		Posen		Breslau		
	−	+	−	+	−	+		−	+	−	+	−	+	−	+	
Jan.	4.8	4.2	5.9	4.2	6.9	5.1		7.8	6.2	6.0	5.6	6.0	6.3	6.5	5.5	
Febr.	3.7	4.1	4.8	3.9	4.5	4.5		4.8	3.9	4.3	4.2	4.8	4.2	5.1	4.7	
März	3.5	3.9	3.9	4.2	4.4	4.4		4.5	5.4	5.4	5.3	5.1	5 0	5.3	5.4	
April	3.0	2.4	2.9	4.0	3.4	4.5		3.9	4.2	3.6	5.0	3.8	5.7	3.2	5.4	
Mai	3 9	4.5	3.0	4.6	3.5	4.8		4.4	4.2	4.5	5.3	5.1	5.0	5.0	4.8	
Juni	3.0	3.6	3.6	3.0	3.9	3.3		4.4	2.8	3.9	2.7	3.9	3.0	3.6	3.3	
Juli	2.8	3.4	2.5	3.1	2.4	3.5		3.0	3.3	3.0	3.0	2.3	3.4	2.9	3.6	
Aug.	2.0	2.8	2.5	2.6	2.4	3.0		3.0	3.6	2.5	3.6	2.7	3.2	2.9	3.0	
Sept.	2.7	2.2	3.0	2.7	3.0	2.9		3.7	3.1	4.2	3 6	4 8	3.0	4.5	3.8	
Oct.	3.9	3.3	4 2	3.0	4.1	3.2		4.2	3.7	3.8	3.9	4.0	4.2	4.2	4.2	
Nov.	3.0	3.2	4.5	3.6	4.5	4.1		5.3	4.5	5.2	4.5	4.6	4.4	5.3	4.5	
Dec.	4.5	4.2	4.7	3.3	6.1	3.9		9.1	5.1	6.6	4.2	6.6	3.0	9.6	4.2	
	8h a. m.						8h a. m.	6h a. m.								6h a. m.
Jan.	4.8	4.0	4.8	3.9	6.4	4.2		6.2	4.1	5.1	3.5	4.9	4.7	5.8	4.7	
Febr.	3.6	3.7	4.2	4.7	4.3	5.1		4.5	4.2	4.2	4.8	4.0	4.1	3.7	4.5	
März	4.2	3.9	4.4	5.1	4.8	5.4		6.0	5.8	5.6	6.1	5.7	6.4	5.7	7.2	
April	3.7	4.2	4.7	4.5	4.8	5.1		5.7	5.5	4.6	6.6	5.1	6.9	5.8	6.9	
Mai	3.6	5.5	3.9	5.9	5.3	6.3		5.7	5.7	5.4	6.6	6.4	6.9	6.8	6.3	
Juni	4.0	4.5	3.5	3.7	4.8	4.8		6.0	5.9	5.4	5.5	6.3	4.8	7.6	4.5	
Juli	2.7	4.2	2.9	4.6	4.1	5.0		5.2	6.1	4.4	5.6	4.2	6.7	4.7	5.6	
Aug.	2 7	4.2	2.1	3.2	3 9	3.9		3.6	5.4	4.2	4.2	3.8	4.0	3.6	5.1	
Sept.	2.6	3.8	2.8	3.6	3.0	4.3		3.9	4.8	3.8	4.5	5.1	4.8	5.6	5.6	
Oct.	3.7	2 9	3.9	3.4	4.1	3.6		5.0	4.1	4.8	4.2	5.3	4.6	5.1	4.9	
Nov.	4.9	2.6	3.7	3.9	4.9	3.9		5.1	4.6	5.4	4.5	5.7	4.8	6.4	4.7	
Dec.	4.1	3.9	3.9	3.6	4.9	4.2		8.0	5.0	5.4	4.2	5.7	3.8	7.2	3.9	
	2h p. m.						2h p. m.	2h p. m.								2h p. m.
Jan.	4.8	4.0	5.6	4.2	5.8	4.3		7.2	5.9	6.2	4.5	6.2	4.9	6.3	4.7	
Febr.	3.3	3.6	3.9	4'1	4.5	4.1		3.9	4.0	3.6	4.1	4.3	4.1	4.4	3.9	
März	3.6	3.6	4.0	4.0	4.5	4.4		4.8	5.3	5 7	4.8	4.9	5.2	4.8	5.7	
April	3.5	3.3	3.5	4.3	4.0	4.4		4.5	4.2	3.8	5.2	4.2	5.1	3.9	5.6	
Mai	3.3	3 9	3.6	4.8	4.6	5.4		5.1	4.4	5.4	5.3	5.6	5.0	5.6	5.6	
Juni	3.0	3.3	3.4	3.6	3.6	4.6		3.9	3.7	4.1	3.3	4.3	3.9	4.2	3 7	
Juli	2.1	3.3	3.0	3.6	3.7	5.0		3.3	4.2	3.6	3.3	3.9	3.8	3.5	4.5	
Aug.	1.8	3.3	2.7	2.7	2.7	4.0		3.0	3.6	2.4	3.7	2.4	3.3	2.7	3.1	
Sept.	2.4	2.7	2.4	3.1	2.7	3.7		3.1	3.3	3.8	3.9	4.0	4.0	3.9	4.5	
Oct.	3.6	3.2	3.9	3.1	3.9	3.4		4.3	3.5	4.2	3.4	4.0	4.0	4.7	4.3	
Nov.	4.5	3.2	3.9	4.1	4.5	4.2		4.8	4.6	4.5	4.8	5.3	4.2	5.7	4.1	
Dec.	4.4	3.6	4.5	3.6	5.2	3.9		8.9	5.1	6.5	4.1	7.5	4.4	9.2	4.5	
	8h p. m.						8h p. m.	10h p. m.								10h p. m.

5. Die absoluten Abweichungen von der Mitteltemperatur sind im Winter grösser nach der Seite der negativen, im Sommer grösser nach der Seite der positiven Anomalie; es kommen überhaupt grössere negative Abweichungen vor als positive (z. Z. der Termine).

Um zu prüfen, wie weit dieses auch für andere Gegenden gilt, habe ich aus den Beobachtungen von Dorpat und Madrid die nachfolgenden Mittelwerthe der Häufigkeit der Temperaturgruppen abgeleitet.

Mittlere Häufigkeit der Temperaturgruppen für Dorpat. 1867—69.

n°=	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	Mittel-
n°+5°=	-30	-25	-20	-15	-10	- 5	0	5	10	15	20	25	temp.
Jan.	0.7	—	2.0	5.0	**7.0**	8.0*	5.0	2.3	—	—	—	—	-10.4
Febr.	0.3	0.3	0.7	1.3	3.3	5.0	**12.0***	7.3	—	—	—	—	- 4.8
März	—	—	—	1.0	2.3	5 3	**9.0**	12.3*	—	—	—	—	- 2.9
April	—	—	—	—	—	0.7	6.3	**13.0***	8.3	1.7	—	—	3.2
Mai	—	—	—	—	—	—	2.0	8.0	**8.3**	9.0*	2.3	0.3	7.9
Juni	—	—	—	—	—	—	—	0.3	3.0	**14.7***	10.3	1.7	14.3
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.7	**18.7***	5.7	17.5
Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.7	**17.3***	5.0	17.3
Sept.	—	—	—	—	—	—	—	1.0	10.3	**15.0***	3.7	—	10.9
Oct.	—	—	—	—	—	—	—	8.7	**18.7***	2.7	—	—	6.5
Nov.	—	—	—	—	1.7	8.0	**13.3**	14.0*	1.3	—	—	—	-1.8
Dec.	—	—	0.7	2.3	4.7	**6.3**	10.0*	6.0	—	—	—	—	-5.8

Digitized by Google

Mittlere Häufigkeit der Temperaturgruppen für Madrid. 1867—81.

$n°$	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
$n°+2°$	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Jan.	0.07	0.07	0.80	1.33	3.67	5.40	**8.07***	7.93	2.60	0.87	0.20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febr.	—	—	—	0.13	1.13	2.00	**5.13**	10.40*	6.60	2.33	0.53	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	—	—	—	—	0.13	1.40	3.00	5.80	**7.73***	7.47	3.73	1.40	0.33	—	—	—	—	—	—	—
April[1])	—	—	—	—	—	0.14	0.28	2.57	5.13	6.14*	**5.71**	4.50	3.00	1.50	0.79	0.21	—	—	—	—
Mai[1])	—	—	—	—	—	—	—	0.14	0.71	3.21	5.13	5.57	**6.00***	4.50	3.01	1.86	0.65	0.14	—	—
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.20	0.73	2.27	3.00	4.47	**5.20***	5.00	5.01	3.27	1.00	0.13
Juli[1])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.14	0.28	0.86	2.00	5.07	**7.29**	7.93*	6.50	1.64
Aug.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.13	0.40	1.67	2.80	**5.47**	7.93*	6.87	4.60	1.13
Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.47	1.60	3.47	4.33	**3.87**	5.73*	5.73*	3.47	1.20	0.13	—
Oct.	—	—	—	—	—	0.13	0.33	1.93	2.13	5.73	**6.73**	7.13*	2.67	2.20	1.67	0.33	—	—	—	—
Nov.	—	—	—	—	0.40	3.00	3.87	6.47	**7.40***	4.87	3.33	0.53	0.07	0.07	—	—	—	—	—	—
Dec.	—	0.07	0.13	1.47	5.07	5.93	**7.93***	5.73	2.53	1.47	0.67	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Hiernach schliesst sich Dorpat ganz gut an Norddeutschland an, nicht aber Madrid. Hier kommen nur im April, Mai und November grössere positive als negative Abweichungen vor, in allen anderen Monaten, namentlich auch im Sommer sind im Allgemeinen die negativen Anomalien grösser und deshalb seltener als die positiven. Aber auch hier kommen, absolut genommen, grössere negative als positive Abweichungen vor. Zwar werden im Tagesmittel die fraglichen Verhältnisse nicht so klar zum Ausdruck kommen wie bei den einzelnen Terminen, allein ganz verwischt werden die Unterschiede der Jahreszeiten bei der Darstellung durch Tagesmittel gewiss nicht.

In Norddeutschland treten im Osten (Breslau, Posen, Berlin) die grössten negativen Abweichungen schon im December, im Westen (Kiel, Cassel, Borkum) erst im Januar auf; dort finden sich die grössten positiven Anomalien im März und April, hier etwas später, im Frühsommer. Die Zeitdauer, während welcher die positiven Abweichungen grösser sind als die negativen erstreckt sich an den Küsten Morgens und Abends von April resp. Mai bis August, Nachmittags von Februar bis September. Im Binnenlande finden wir für 6^h a. m. und 10^h p. m. dieselbe Zeitdauer; nur der Juni nimmt eine Ausnahmestellung ein, wohl wegen der Kälterückfälle in der zweiten Hälfte dieses Monats. Für 2^h p. m. währt die Zeit der grösseren absoluten positiven Anomalie hier von März bis August, ist also kürzer als an den Küsten. Dass die Kälterückgänge im Mai nicht eine ähnliche Rolle spielen, wie die des Juni, liegt an der rascheren Zunahme der Insolation, die ein rascheres Ansteigen des Temperaturmaximums zur Folge hat.

6. Die mitgetheilten Tabellen und noch augenfälliger graphische Darstellungen derselben lassen grosse Verschiedenheiten in den Häufigkeitszahlen für die positive und negative Abweichung vom Mittel erkennen. Ich gebe, zugleich als Ergänzung obiger Tabellen, in Fig. 1—3 die betreffenden Curven von Hamburg für die Monate Januar, April, Juli, October und die drei Termine. Als Abscissen sind die Temperaturgrade, als Ordinaten die Häufigkeit ihrer Beobachtung derart aufgetragen, dass die Häufigkeit des Intervalls von $n°$ bis $(n+2)°$ für die Temperatur $(n+1)°$ angesetzt wurde; die Mitteltemperaturen sind durch Punkte markirt. Die Asymmetrie der Curven in Bezug auf die Mitteltemperaturen springt hier sofort in die Augen. — Aehnliche Diagramme hat kürzlich Hr. J. Venn[2]) für den Barometerstand und

[1]) April und Mai 1875 und Juli 1869 sind in den „Observaciones“ verdruckt und deshalb bei der Berechnung ausgeschlossen, die Mittelwerthe dieser Monate gründen sich also nur auf 14jährige Beobachtungen.

[2]) Venn, Nature (London), Nr. 931, Vol. 36, p. 411, 1887.

Digitized by Google

die extremen Temperaturen zu Cambridge publicirt und auf die Asymmetrie derselben hingewiesen. Herrn Venn's Curven für die Häufigkeit gleicher Temperaturen zeigen zwei Maxima; sie stellen Jahressummen von Beobachtungen dar und finden sich daher in voller Uebereinstimmung mit dem Gange der Jahressummen der Häufigkeitszahlen unserer Tabellen. Diese letzteren lassen erkennen, wie das doppelte Maximum aus der Uebereinanderlagerung der meist einfacheren Reihen der Häufigkeitszahlen für die einzelnen Monate resultirt.

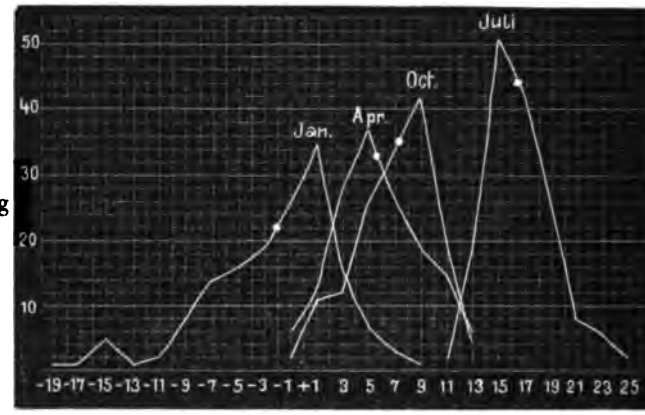


Fig. 1. Hamburg 8^h a. m.

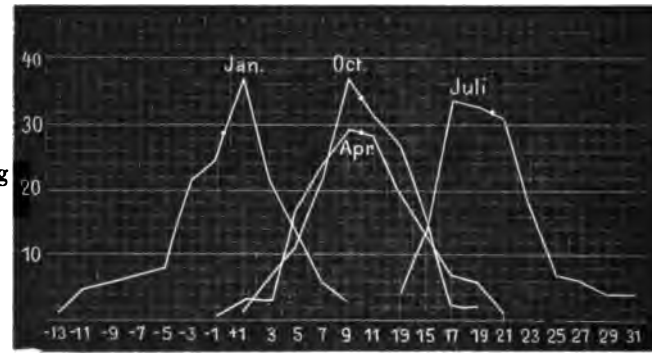


Fig. 2. Hamburg 2^h p. m.

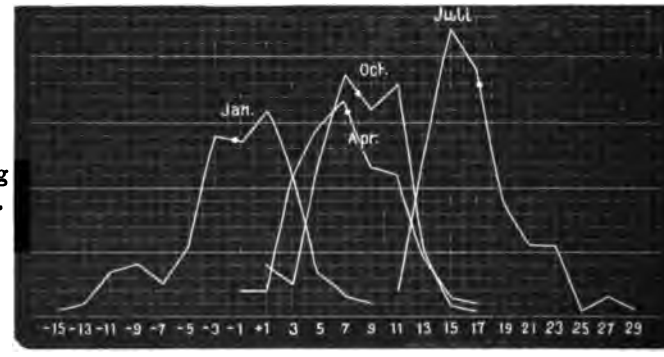


Fig. 3. Hamburg 8^h p. m.

Dass die Abhängigkeit der Häufigkeitszahlen von den Temperaturen in den Jahressummen unter Umständen noch complicirter ausfallen kann, zeigt z. B. die Reihe Breslau 2 p. Wie die Curven im Einzelnen aber auch beschaffen sein mögen, das Characteristische aller ist die fehlende Symmetrie bezüglich der Mittelwerthe, und es fragt sich, worin dieses seinen Grund haben mag.

Hier muss vor allem auf einen wichtigen Punkt hingewiesen werden, dass man nämlich sehr vielfach in der Meteorologie dem arithmetischen

Digitized by Google

Mittel eine falsche Bedeutung beilegt. In der Wahrscheinlichkeitsrechnung wird gelehrt, dass das arithmetische Mittel aus einer Anzahl von Einzelbeobachtungen der wahrscheinlichste Werth unter allen ist, wenn die Beobachtungen alle von einander durchaus unabhängig sind. Ist in diesem Falle die Anzahl der Einzelbeobachtungen unendlich gross, so ist das arithmetische Mittel der wahre Werth der beobachteten Grösse, und man hat dann unabhängig von ihrer Grösse positive und negative Abweichungen mit derselben Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Diese und ähnliche Folgerungen pflegt man in der Meteorologie auch immer an das arithmetische Mittel zu knüpfen, wie wenn es das wahre wäre; das aber ist nicht der Fall und zwar nicht nur deshalb nicht, weil die Zahl der Einzelbeobachtungen niemals unendlich gross ist, sondern vor Allem auch deshalb nicht, weil die Einzelbeobachtungen niemals von einander unabhängig sind. Handelt es sich z. B. um ein Monatsmittel der Temperatur, so ist das arithmetische Mittel nicht der wahre und auch noch nicht einmal der wahrscheinlichste Werth aller Beobachtungen; denn die Tagestemperaturen durchlaufen eine dem betreffenden Monate eigenthümliche Periode, sie sind durch ein Gesetz mit einander verbunden, nach welchem im Frühling am Ende eines Monats höhere Werthe als das Mittel wahrscheinlicher sind als niedere. Um den wahrscheinlichsten Werth zu bekommen, müsste man dieses Gesetz bei der Berechnung nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung mit in Betracht ziehen. Es wird vielleicht nie gelingen, dasselbe mit ausreichender Schärfe in jedem oder auch nur in einzelnen besonderen Fällen aufzufinden, oder wenn das doch gelingen sollte, so dürfte die Ableitung der wahrscheinlichsten Werthe doch viel zu complicirt ausfallen, als dass man daran denken könnte, nach neuen correcteren Regeln die wahren Werthe aufzusuchen. Man wird daher auch in Zukunft bei der Berechnung des arithmetischen Mittels stehen bleiben, man hat sich aber zu hüten, an dasselbe allzu hohe Anforderungen zu stellen und Schlüsse daran zu knüpfen, welche nur für das wahre Mittel zulässig sind: die ganze Fehlerrechnung in der Meteorologie steht auf schwachen Füssen.[1])

Man wird hiernach kaum erwarten, dass die Curven der Häufigkeitszahlen symmetrisch zum arithmetischen Mittelwerthe verlaufen werden.

Dieses gilt von den Mittelwerthen fast aller meteorologischen Elemente; denn die theoretische Voraussetzung, dass die Einzelbeobachtungen von einander unabhängig seien, ist streng wohl nirgends erfüllt. Die Asymmetrie in der Curve für die Häufigkeit der Barometerstände zu Cambridge, welche Hr. Venn (l. c.) mittheilt, hat daher nichts überraschendes.

Die Form der Häufigkeitscurve kann im voraus angegeben werden, wenn man auf die Ursachen der extremen Werthe eingeht.[2]) Wir beschränken uns auf die Temperaturcurve. Extreme Werthe der Temperatur werden, wie wir schon oben bemerkten, durch Strahlung veranlasst. Bei ungehinderter Strahlung, also bei heiterm Himmel, haben wir im Sommer hohe, im Winter tiefe Tempe-

[1]) Gegen diesen allzuweit gehenden Ausspruch des Autors glauben wir doch eine Verwahrung einlegen zu müssen und verweisen auf die bezüglichen älteren sorfältigen Untersuchungen über diesen Gegenstand von Quetelet, Plantamour, Schoder etc. Die Red.

[2]) Vgl. über diesen Punkt: Die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungserscheinungen, Wild's Repert. f. Meteor. II (1871), S. 207—208. Die dort nicht erwähnte Asymmetrie der Curve der Barometerstände hat ihren Grund in der verschiedenen mittleren Grösse der Gradienten in Gebieten hohen und niederen Drucks, und diese in der Centrifugalkraft bezw. Trägheit bewegter Luftmassen. Die Red.

Digitized by Google

raturen zu erwarten, während bei bedecktem Himmel limitirte Werthe eintreten. Nun sind bei uns heitere Tage viel seltener als bedeckte, daraus folgt, dass die Mitteltemperatur unterhalb des Scheitels der Häufigkeitscurve und zwar im Sommer auf der Seite der hohen, im Winter auf der Seite der tiefen Temperaturen liegt, und dass die Curve selbst im Sommer auf der Seite der tiefen, im Winter auf der Seite der hohen Temperatur steiler zum Scheitel ansteigt als auf der entgegengesetzten; denn was an Häufigkeit der Abweichung verloren wird, das muss durch die Grösse derselben wieder eingebracht werden. Die Tabellen und die Fig. 1—3 zeigen, dass dem thatsächlich so ist.

Binnenlandstationen.

Fig. 4.[1]) 6h a. m.

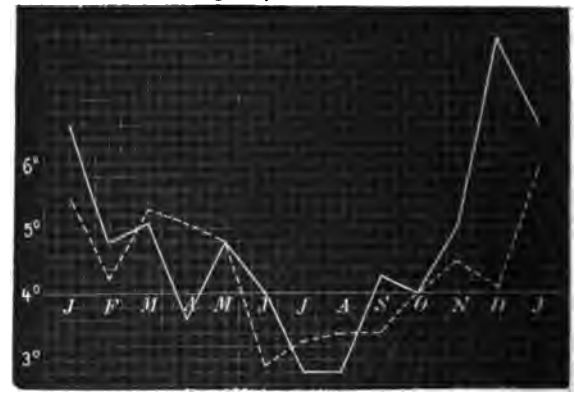


Fig. 5. 2h p. m.

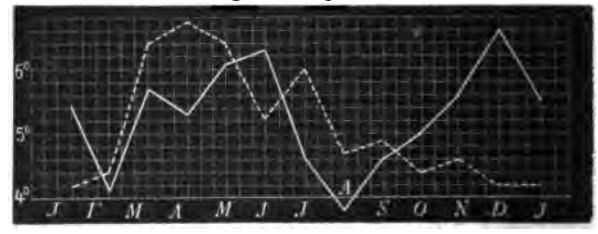
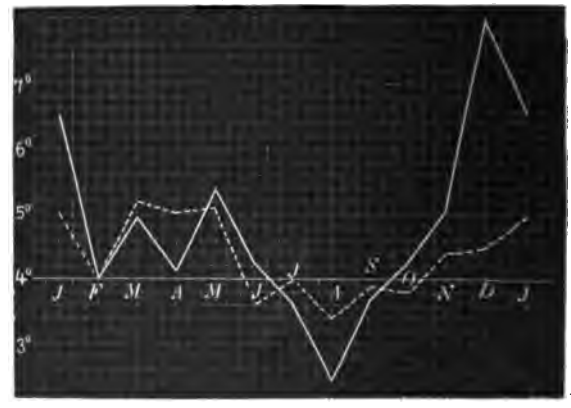


Fig. 6. 10h p. m.



7. Es ist also das Gesetz der Abnahme der Häufigkeit der Temperaturgruppen mit dem Abstande von der Mittelgruppe für die positive Anomalie ein anderes wie für die negative, und die arithmetisch gerechnete Mitteltemperatur ist nicht diejenige, welche mit grösserer Wahrscheinlichkeit erwartet werden darf als eine andere. Ganz allgemein werden bei uns im Winter häufiger etwas höhere, im Sommer häufiger etwas niedrigere Temperaturen als das langjährige Mittel abgelesen. Die Mitteltemperaturen verlieren hierdurch sehr an Bedeutung, sie lassen keine strenge Vergleichung der Temperaturverhältnisse verschiedener Orte zu. Richtiger würde es sein, die Häufigkeitszahlen für das Vorkommen derselben Temperaturgruppen zu vergleichen; die Unkenntniss dieser Zahlen macht das allerdings zur Zeit noch unmöglich.

Man sieht nach dem Obigen von vorn herein, dass die mittlere negative Abweichung der Tagestemperatur vom Monatsmittel im Winter grösser, im Sommer kleiner sein wird als die mittlere positive Abweichung, und es ergiebt sich die Nothwendigkeit, beide gesondert zu berechnen.

Da meine Tabellen eine wenigstens angenäherte Bestimmung dieser Grössen gestatten, habe ich die Rechnung auch durchgeführt. Ich benutzte

[1]) Die gestrichelte Curve (positive Abweichung) hat im Januar bei 5.9, nicht bei 5.5 zu beginnen, verläuft also von J. nach F. etwas steiler.

Digitized by Google

dazu die schon erwähnten, hier aber nicht wiedergegebenen Abweichungstafeln; dabei nahm ich an, dass statt der wirklichen Abweichungen die den einzelnen Gruppen zukommenden mittleren Abweichungen, jede so oft beobachtet worden wäre, als die Häufigkeitszahl der Gruppe angiebt. Die auf diese Weise erhaltenen Werthe werden den wahren jedenfalls sehr nahe kommen; vielleicht ist im Winter die mittlere negative Anomalie etwas zu klein, die mittlere positive etwas zu gross ausgefallen, und hat im Sommer das Entgegengesetzte statt, nämlich dann, wenn innerhalb der einzelnen Gruppen für die Häufigkeit der Abweichungen vom Mittel der Gruppe dasselbe gilt wie für die Abweichungen innerhalb des ganzen Temperaturbereiches sämmtlicher Gruppen. Die Resultate dieser Rechnung gebe ich in Tab. 6, S. 436.

Küstenstationen.

Fig. 7. 8^h a. m.

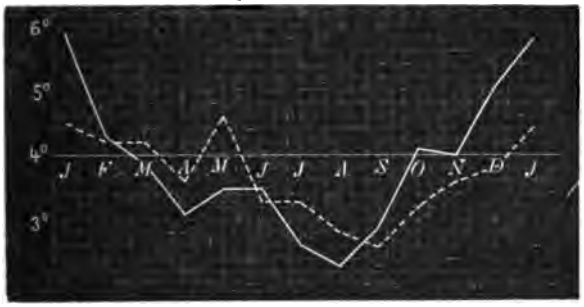


Fig. 8. 2^h p. m.

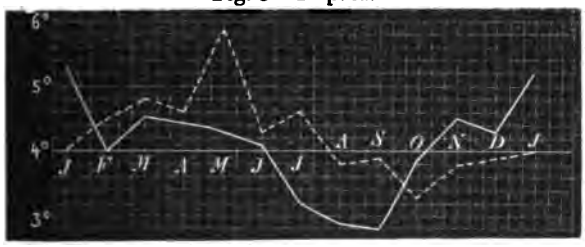
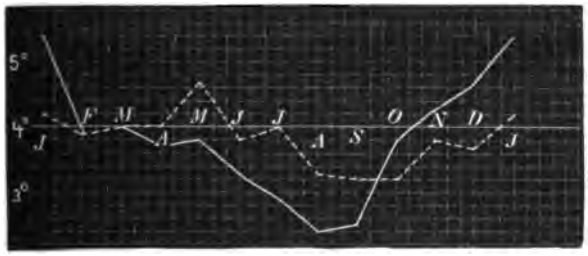


Fig. 9. 8^h p. m.



8. In den beistehenden Figuren habe ich die Mittelwerthe aus den vier Binnenlandstationen (Fig. 4—6) und den drei Küstenstationen (Fig. 7—9) dargestellt. Da sich zwischen den einzelnen Orten dieser beiden Stationsklassen keine wesentlichen Unterschiede fanden, konnte das ohne Gefahr geschehen. Die Curven der positiven Abweichung sind gestrichelt.

Man erkennt, dass, abgesehen von den kleineren Werthen der mittleren Abweichungen an der Küste gegenüber dem Binnenlande, die Perioden beider Elemente sich nicht decken, und dass neben der jährlichen Periode auch eine tägliche existirt, indem die Extreme sich im Laufe des Tages merklich verschieben und in der Grösse variiren. Die durchweg doppelte jährliche Periode zeigt für die negative Abweichung an der Küste am Abend, im Binnenlande am Morgen die deutliche Neigung zum Uebergang in eine einfache. Für die mittlere positive Abweichung zeigt sich dieselbe Tendenz für alle Stationen am Nachmittag, am wenigsten jedoch bei den beiden continentalsten Stationen Posen und Breslau. Während also für die negative Anomalie die vier Extreme um 2^h p. m. am schärfsten hervortreten, ist für die mittlere positive Abweichung gerade bei diesem Termine die Curve am glattesten.

Zur Illustration der grossen Verschiedenheiten, welche sich in dem Gange dieser beiden Elemente zeigen können, gebe ich in Fig. 10 auch die jährliche Periode derselben für Breslau 2^h p. m. Man sieht, wie die Maxima des einen Elementes fast vollständig auf die Minima des anderen fallen. Be-

Digitized by Google

sonders interessant ist der grosse Werth der mittleren negativen Anomalie und der kleine der positiven im Juni. Hier würde man sicher weit fehlen, wollte man behaupten, dass um diese Zeit die Mitteltemperatur die wahrscheinlichst zu erwartende sei. An der grossen negativen Anomalie tragen die Kälterückfälle und die Niederschläge die Schuld.

Fig. 10. Breslau 2^h p. m.

Ich stelle schliesslich noch kurz die Eintrittszeiten der Extreme in den jährlichen Perioden der mittleren Abweichungen zusammen, um hervorzuheben, wie sich dieselben auf dem Wege von der Küste nach dem Binnenlande und von einem Termine zum andern verschieben. Die Hauptextreme sind gesperrt gedruckt.

Eintrittszeiten der Extreme in der jährlichen Periode der mittleren Abweichungen.

		1 Maximum	1 Minimum	2 Maximum	2 Minimum
		Küste.			
Mittlere negative Abweichung	8^h a. m.	Januar	April	Mai, Juni	August
	2^h p. m.	Januar	Februar	März	September
	8^h p. m.	Januar	(Februar)	(März)	August
Mittlere positive Abweichung	8^h a. m.	Januar	April	Mai	September
	2^h p. m.	(März)	(April)	Mai	October
	8^h p. m.	Januar	Februar	Mai	Sept., Oct.
		Binnenland.			
Mittlere negative Abweichung	6^h a. m.	December	(Februar)	(März)	Juli, Aug.
	2^h p. m.	December	Februar	Juni	August
	10^h p. m.	December	Februar	Mai	August
Mittlere positive Abweichung	6^h a. m.	Januar	Februar	März	Juni
	2^h p. m.	April	(Juni)	Juli	Dec., Jan.
	10^h p. m.	Januar	Februar	März—Mai	August

Zeigt sich schon bei den Temperaturen der Terminbeobachtungen die Nothwendigkeit die mittlere positive und die mittlere negative Abweichung getrennt zu behandeln, so wird das in noch höherem Maasse bei der Discussion der Angaben der Extremthermometer der Fall sein. An Stelle der mittleren, unperiodischen Monatsschwankung wird man eine mittlere unperiodische positive und eine mittlere unperiodische negative Monatsabweichung einzuführen genöthigt, und endlich wird es sich empfehlen bei der Berechnung der interdiurnen Temperaturänderung die Zunahme der Temperatur von der Abnahme zu trennen, wie dieses auch von Hann schon zum Theil geschehen ist. Kurz, man wird überall auf das Vorzeichen Rücksicht nehmen müssen. Die Mühen der Berechnung dieser Grössen werden dadurch wenig gesteigert, das Bild der Temperaturverhältnisse aber weit schärfer und plastischer werden.

Digitized by Google

Die Gewitter vom 13.—17. Juli 1884 in Deutschland.

Nach Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN.

Besprochen von W. Köppen.

Im VIII. Jahrgang, 1885, der Publikation „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte“[1]) findet sich eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. Börnstein in Berlin, welche die zahlreichen und z. Th. sehr merkwürdigen Gewitter des oben bezeichneten Zeitraums auf Grund eines Beobachtungs-Materials von 270 Stationen aus Deutschland behandelt, das der Verfasser aus Publikationen und handschriftlichen Mittheilungen der deutschen meteorologischen Centralstellen entnehmen konnte. An der Hand dieser sorgfältigen und durch die Ungleichartigkeit und Unvollkommenheit des Materials besonders mühsamen Arbeit wollen wir die Erscheinungen des genannten Zeitraums kurz betrachten, an einem Beispiel näher studiren und die Ergebnisse, welche dem Verfasser und dem Referenten aus diesem Studium zu fliessen scheinen, in thunlichster Knappheit unseren Lesern vorführen, indem wir sie für weitergehende Kenntnissnahme auf die Arbeit selbst, sowie auf einige Auszüge, welche der Verfasser bereits selbst veröffentlicht hat, verweisen.[2])

Die allgemeine Wetterlage in Europa zeigte hohen Luftdruck im SE und S, niedern Druck in W und NW, und meist südwestliche Winde. Für die Tage vom 10.—18. Juli findet man die Situation auf Taf. XII und XIII von Sprung's Lehrbuch d. Met. dargestellt. Die Temperatur nahm im Ganzen von N nach S sowie vom Ocean nach dem Innern von Europa zu. Eine Depression, deren Kern (750 mm) am 12. Juli SW von Irland lag, schritt langsam gegen Lappland fort, welches sie am 15. erreichte; von ihrem SE-Rande lösten sich vielfach Theildepressionen ab und eilten ihr voraus, meistens in östlicher Richtung Deutschland durchziehend und an der Rückseite von Gewittern unmittelbar gefolgt. Das Maximum verschob sich unterdessen allmählich südwärts und erfüllte am 15. Südeuropa. An diesem Tage waren die Isobaren im westlichen und mittleren Europa vorzugsweise von W nach E gerichtet, ohne die vorher bemerkbaren nach S und E gerichteten Ausläufer. Dementsprechend war der Vormittag des 15. in Deutschland fast völlig frei von Gewittern und auch die am Nachmittag auftretenden zeigten lokalen Charakter. Doch diese Ruhe war nicht von Dauer, denn schon in der Wetterkarte vom Morgen des 15. Juli zeigt sich ein neues Minimum W von Irland, welches mit zunehmender Tiefe nach NNE fortschritt und zugleich einen Ausläufer nach S entsandte, der am Morgen des 16. Juli als flache Theildepression über Frankreich lag (vgl. Tafel XII des Lehrbuchs von Sprung). Dieser Ausläufer der Depression, welcher mehrere Rinnen in sich geschlossen zu haben scheint, war Nachmittags und Abends auf seinem Wege durch Deutschland von zahlreichen Gewittern begleitet und gelangte bis zum Morgen des 17. nach Galizien, während die Hauptdepression bei den Shetlands lag und über Frankreich wieder ein flaches Gebiet niedern Druckes sich zeigte. Aehnlich wie am Vortage entwickelte sich auch hieraus wieder ein Gewitterzug, der in west-östlicher Richtung am Nachmittage des 17. Deutschland durcheilte, während die Stelle der abziehenden Depression durch ein Maximum ausgefüllt wurde. Dasselbe nahm am Morgen des 18. Juli den

[1]) Erscheint demnächst.

[2]) Verhandl. d. Phys. Ges. in Berlin, 1886, p. 89—96; Das Wetter, 1887, S. 49.

Digitized by Google

südwestlichen Theil von Europa ein, während das erwähnte Hauptminimum in Nordskandinavien, die Theildepression in Galizien lag. Es entwickelte sich also, da keine neue Depression im Anzuge war, ein Gebiet hohen Druckes mit W- und NW-Wind ohne Gewitter, bis dann am 21. Juli neue Störungen begannen.

„Wie aus dieser Uebersicht hervorgeht, traten zahlreiche Gewitter im Gefolge von Theildepressionen auf, welche vom südöstlichen Rande des Hauptminimums sich ablösten und nach Osten hin fortzogen. Dieselben hatten, gemäss der herrschenden Druck-Vertheilung, die stärksten Gradienten nach E und S hin; es strömten also von hier aus vorzugsweise warme Luftmassen in das Gebiet des Theilminimums hinein, während der Zufluss kalter Luft aus N durch die Hauptdepression beeinträchtigt wurde. Kam hierdurch zu dem Druck-Minimum ein Temperatur-Maximum, so waren damit die wesentlichen Vorbedingungen erfüllt, welche erfahrungsmässig die Gewitterbildung einzuleiten pflegen."

Das Material, auf welchem der Verfasser seine Untersuchung, unter Beschränkung derselben auf das Gebiet des Deutschen Reichs, aufbaute, bestand einerseits aus Gewittermeldungen, andererseits aus den regelmässigen Aufzeichnungen der Stationen 2. Ordnung, welche zu verschiedenen Beobachtungszeiten gewonnen waren. Nur die Mittags-Beobachtung fand fast überall um 2 p. statt. Die gesammte Zahl der Stationen betrug für die verschiedenen Termine:

um:	5 a.	6 a.	7 a.	8 a.	1 p.	2 p.	8 p.	9 p.	10 p.
Stationen:	1	83	19	54	1	140	46	22	85.

Hiernach war es möglich, für die 7 Zeitpunkte 6 a., 7 a., 8 a., 2 p., 8 p., 9 p., 10 p. der 5 Tage 13.—17. Juli synoptische Wetterkarten zu konstruiren, und zwar je 2 für jeden Termin, die eine enthaltend Bewölkung, Wind und Isobaren, die andere Isothermen. Der Verfasser beklagt es, dass das Netz sich für speciellere Untersuchung als nicht dicht genug erwies. Was die Herstellung der synoptischen Karten sehr mühsam machte, war die Ungleichartigkeit der Maasse und Zeiten. Um die Daten in Isobaren- und Isothermenkarten vereinigen zu können, musste etwa die Hälfte der Angaben der preussischen Stationen aus Linien und Réaumurgraden in Millimeter und Centigrade umgesetzt, und sowohl die Barometerstände als die Temperaturen auf das Meeresniveau reducirt werden. Die grosse Zahl der für jeden Tag entworfenen Karten konnte einigermaassen den Mangel an Dichtigkeit des Stationsnetzes ersetzen, indem die Karten benachbarter Stunden eines Tages mit einander verglichen und so lange abgeändert wurden, bis sich ein von unwahrscheinlichen Sprüngen freier Gang des Elements ergeben hatte.

Auf Grund der Gewittermeldungen entwarf der Verfasser ferner Isobronten, d. h. Linien gleichzeitigen ersten Donners, an deren Hand er sodann das Fortschreiten der Gewitter studirte.

Aus den 70 vom Verf. gezeichneten Karten hat derselbe 10 Isobaren-, 10 Isothermen- und 12 Isobronten-Karten ausgewählt, welche von der Seewarte auf 5 grossen Tafeln in verkleinerter autographischer Reproduktion der Abhandlung beigegeben sind. Mit gütiger Genehmigung des Herrn Direktors der Seewarte können wir die eine dieser Tafeln, welche die Isobronten enthält, unseren Lesern vorführen, da noch sehr wenig solche Karten für ganz Deutschland entworfen sind und auch die für kleinere Gebiete (namentlich für Bayern) hergestellten in weiteren Kreisen wenig bekannt sind.

Digitized by Google

Auf Grund der Isobronten ist in der Abhandlung für jedes Gewitter, für welches sie entworfen werden konnten, die Richtung und Geschwindigkeit der Fortpflanzung für die ganze Front oder deren einzelne Theile festgestellt worden. Aus diesen Angaben leiten wir die folgende Statistik ab, welche natürlich zunächst sich nur auf die untersuchten 5 Tage bezieht, aber auch die normalen Bewegungs-Verhältnisse der Gewitter in Deutschland ziemlich gut darstellen dürfte:

Richtung aus

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
3	4	3	2	1	2	0	0	5	7	40	49	53	31	20	9

Kilometer in der Stunde

unter 15	15—20	20—25	25—30	30—35	35—40	40—45	45—50	50—55
0	6	14	34	31	62	24	19	21

55—60	60—65	über 65
8	6	2

Richtungen aus SW bis W und Geschwindigkeiten von 25 bis 45 km in der Stunde überwiegen also durchaus. Als mittlere Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der 22 Gewitter findet Prof. Börnstein 37.536 km in der Stunde oder 10.43 m p. S., entsprechend der Windstärke 7 Beaufort. Da aber die Beobachtungen, welche dieser Rechnung zu Grunde liegen (wie auch die Ziffern der Isobrontenkarten, Taf. VIII) sämmtlich nach Ortszeit angegeben sind, und da die überwiegende Mehrzahl der Gewitter von W nach E fortschritt, so ist die obige Zahl in Wirklichkeit etwas zu klein. Bei einem genau von W nach E ziehenden Gewitter beträgt der Fehler 3.5 pCt., bei solchen aus N oder S ist er Null, bei denen aus Ost negativ. Die wahre mittlere Geschwindigkeit lag also zwischen 10.43 und 10.79 m p. S. (38.85 km p. St.). Die 7 stärksten resp. am längsten dauernden Gewitter ergaben 38.3 km, der Rest 36.4 km, auf Ortszeit bezogen; eine Abhängigkeit von der Intensität ist also nicht deutlich erkennbar.

„Bemerkenswerth sind einige wiederholt auftretende Einzelnheiten in Betreff der Wirkungen, welche Gebirge und Flüsse auf das Fortschreiten der Gewitter ausüben."

„Die Gebirge ziehen das Gewitter derartig an, dass sie sein Herannahen beschleunigen, sein Abziehen verlangsamen. In der vorstehenden Beschreibung der einzelnen Gewitter sind solche Fälle vielfach vorhanden. Die Flüsse dagegen erweisen sich geradezu als Hindernisse. Viele Gewitter werden ganz oder auf einem Theil ihrer Front zum Aufhören gebracht, sobald sie das Ufer eines grossen Flusses erreichen. Wird aber der Fluss überschritten, so geschieht dies mitunter in einer eigenthümlichen Weise, indem nach vorausgegangener Annäherung an das eine Ufer zuletzt das Gewitter auf beiden Ufern gleichzeitig ausbricht. Nachweisbar ist diese Erscheinung bei den Gewittern 5 (6 p. an der Weser), 19 (6 p. und 7 p. an der Elbe) und 22 (4 p. am Rhein, 5 p. an der Weser, 7 p. an der Elbe); indessen kann wohl angenommen werden, dass bei grösserer Dichtigkeit des Stationsnetzes das Gleiche auch noch in anderen Fällen erkennbar gewesen wäre. Merkwürdig ist auch das oft vorkommende seitliche Ausdehnen der Front. Wenn nämlich ein Gewitter auf einem Theil seiner Front durch ein Hinderniss (Gebirge oder Fluss) zurückgehalten wird, so eilt der nicht behinderte Theil voraus; ist dieser neben dem Hinderniss vorübergekommen, so dehnt er seine Front seitwärts aus, derartig,

Digitized by Google

dass dieselbe bald wieder solche Länge und Stellung erhält, wie wenn das Hinderniss gar nicht vorhanden gewesen wäre."

„Eine mechanische Deutung dieser Einzelheiten ist leicht, wenn man annimmt, dass jedes Gewitter an einen aufsteigenden Luftstrom gebunden ist. Diese Voraussetzung gründet sich auf die bekannten Untersuchungen von Köppen, v. Bezold, Assmann, Ferrari, und wird auch durch die oben erwähnte Thatsache bestätigt, dass die hier untersuchten Gewitter sich im unmittelbaren Gefolge barometrischer Depressionen, d. h. also aufsteigender Luftströme, befanden. Ein solcher aufsteigender Strom hat als Basis einen schmalen Streifen, zusammenfallend mit der Gewitterfront, und schreitet senkrecht zu seiner Längsrichtung fort. Genährt wird er durch Luftmassen, welche von beiden Seiten (entgegen und hinterher) diesem Streifen zuströmen. Wird von einer Seite diese Strömung gehindert, so überwiegt der von der andern Seite kommende Luftstrom und sucht das Ganze gegen das Hinderniss hin zu bewegen. Die Ortsveränderung des aufsteigenden Stromes fällt erfahrungsmässig mit der Richtung der herrschenden Luftströmung zusammen, und zu dieser Bewegung tritt noch als weitere Komponente die eben erwähnte gegen das Hinderniss gerichtete hinzu. Besteht dieses in einem Gebirge, so muss das Gewitter, welches sich nach dem Gebirge hinbewegt, durch dessen Einfluss eine Beschleunigung erfahren; liegt aber das Gebirge im Rücken des Gewitters, ist also dies im Begriff, sich von jenem zu entfernen, so wirkt die erwähnte Komponente der Gesammtbewegung entgegen, das Gewitter wird vom Gebirge gewissermaassen festgehalten, sein Fortschreiten verlangsamt."

Solche Erwägungen wurden schon früher von Herrn Vettin (s. Pogg. Ann. Bd. 102 und Met. Zeitschr. II, 1885, S. 172) angestellt und experimentell geprüft. Nach seiner Methode gelang es auch Herrn Börnstein leicht, die obigen Einzelnheiten im Kleinen nachzuahmen. Stellt man einem wandernden, künstlichen aufsteigenden Strom die Nachbildung eines Gebirges in den Weg, die einen Theil der Breite des Versuchskastens ausfüllt, so hindert dieser Gegenstand die am Boden strömende Luft, und derjenige Theil des aufsteigenden Stromes, vor welchem das „Gebirge" liegt, wird von demselben angezogen und festgehalten; die übrige Front des aufsteigenden Stromes geht ungehindert vorbei und eilt dem festgehaltenen Theile voraus. Die Flüsse bringen in der wärmeren Jahreszeit, da sie kälter als die Umgebung sind, einen absteigenden Strom hervor, welchem an beiden Ufern aufsteigende Ströme entsprechen. Das herannahende Gewitter wird entweder, wenn es nur in der Tiefe herrscht, am Flusse sein Ende finden, oder, wenn es höher hinaufreicht, „aus der Höhe nach dem jenseitigen Ufer herabgezogen, weil es dort schon einen aufsteigenden Strom findet, und so tritt ein Zeitpunkt ein, in welchem an beiden Ufern gleichzeitig die aufsteigenden Ströme bis zur Gewitterbildung verstärkt sind". Auch dies kann leicht experimentell nachgeahmt werden, indem man durch Reiben mit einem Eisstückchen am Boden des Versuchskasten quer vor der Front des nahenden aufsteigenden Stromes einen kalten Streifen erzeugt, welcher den Fluss darstellt.

„Die seitliche Verlängerung der Gewitterfront nach der Ueberwindung von Hindernissen, wie sie in den oben geschilderten Fällen oftmals vorkommt, kann wohl zwanglos so gedeutet werden, dass der über einem schmalen Terrainstreifen aufsteigende Strom die Luft nicht blos von vorn und rückwärts zu sich heransaugt, sondern auch aus den Punkten, welche in seiner Verlängerung liegen. Dann strömt nach diesen Stellen die Luft wiederum von allen anderen Seiten zu, und die seitliche Ausdehnung des aufsteigenden Stromes ist damit

Digitized by Google

vollendet. Natürlich findet solche Front-Verlängerung nur da statt, wo ein ungehindertes Zuströmen am Boden möglich ist. In dem oben beschriebenen Glaskasten kann man dies beobachten, wenn man einen aufsteigenden Strom wandern lässt und dabei einer Hälfte seiner Front ein Hinderniss (Gebirge oder Fluss) entgegenstellt. Dann eilt die andere Hälfte an dem Hinderniss vorbei, um bald darauf, wo der Boden wieder frei ist, von Neuem die ganze Breite des Kastens einzunehmen."

Die Isobronten der 12 am besten entwickelten fortschreitenden Gewitter dieser Tage findet sich auf Tafel VIII dargestellt, welche eine Reproduktion der Taf. 1 aus Prof. Börnstein's Abhandlung ist. Die Kärtchen dieser Tafel illustriren die obigen Sätze des Verfassers, wie man dies in den Legenden derselben näher ausgeführt findet. Die Fortpflanzung der Gewitter 23 und 24 in Württemberg ist von Dr. L. Meyer eingehend geschildert in der von der Seewarte herausgegebenen „Monatl. Uebersicht der Witt." Juli 1884, S. 14 u. 15. Zu der Isobrontenkarte des Gewitters 19, welches wir im Weitern eingehender untersuchen wollen, muss Ref. bemerken, dass das plötzliche Voraneilen einer Stelle der Front von Schwerin bis nach Rügen nicht genügend durch die Beobachtungen gestützt ist. Die Signalstelle der Seewarte auf dem Wittower Posthause giebt nur von 10 p. starkes Gewitter am Ort an, aber um 4 p. und 8 p. „Gewitter im W"; das letztere dürfte mit einem starken Gewitter zusammenhängen, welches bereits um 6 p. auf der Marienleuchte (Fehmarn) beobachtet wurde, wo um 8—9 p. abermals starkes Gewitter und Regenguss auftraten. Auch in Wismar wurde jenes frühere Gewitter beobachtet, und zwar schon seit $5^3/_4$ p. im W und N. Die übrigen Signalstellen der Seewarte haben nur das zweite Gewitter (No. 19 von Börnstein) beobachtet und sind in den Isobronten bereits berücksichtigt. Aus Dänemark ist uns nur eine Zeitangabe bekannt; das Gewitter trat bei Holbaek am Isefjord um 9 p. ein. Am Südrande der Karte scheint das Gewitter noch weit in Oesterreich eingedrungen zu sein; auf dem Schafberg kam um „8 p. schreckliches Gewitter von W, 9 p. Blitz auf Blitz, zieht gegen SE und NE, 10 p. Elmsfeuer"; in Kremsmünster 9 p. heftiger Wind aus WSW, Blitze nach allen Richtungen, Gewitter von SW nach NE; Wien hatte dagegen um 11^h 50 p. nur Sturm aus W und Wetterleuchten, wurde also, wie dies nach Hann's Schilderung so oft bei dieser Art Gewitter geschieht, nicht mehr ganz erreicht. Südwärts reichte das Gewitter nicht über die Centralalpen hinaus.

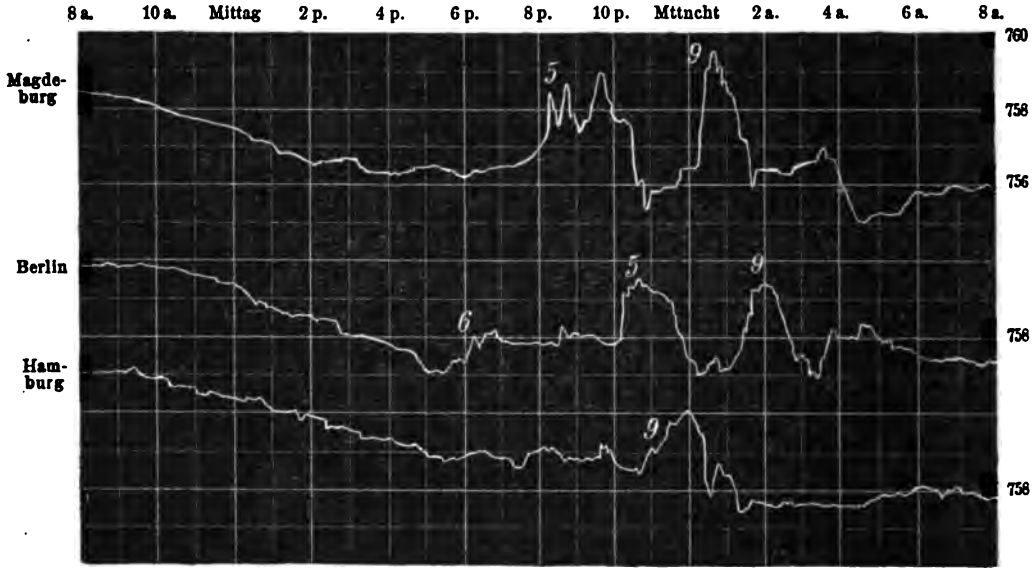
Im Obigen sind die wichtigsten Resultate mitgetheilt, welche der Verfasser aus seiner Untersuchung zieht. Referent möchte jedoch die Gelegenheit benutzen, auch über das Verhältniss des Gewitters zum Luftdruck und zur Temperatur einige weitere Untersuchungen anzustellen. Die Gelegenheit dazu ist insofern besonders günstig, als die Druckschwankungen bei Gewittern in diesem Zeitraum eine Grösse erreichten, welche vordem und nachdem nur höchst selten konstatirt worden ist, und die Arbeit des Herrn Prof. Börnstein die weitere Forschung sehr erleichtert. Am grössten waren die Druckschwankungen bei den zwei Gewittern 5 und 9 in der Nacht vom 13.—14. Juli, welche die folgende Figur vorführt (siehe nächste Seite).

Schwankungen wie diese, im Betrage von $2^1/_2$ bis 4 mm, müssen auch auf den Isobarenkarten sich kenntlich machen, was bei den gewöhnlichen kleinen „Gewitternasen" in den Barographenkurven ja bekanntlich nicht der Fall ist. In der That zeigen die synoptischen Karten vom Abend des 13. Juli, welche Prof. Börnstein seiner Arbeit beigiebt, eine Anzahl von wandernden

Digitized by Google

Rinnen und Mulden niederen Druckes und eingeschobenen Rücken höheren. Doch sind die Vorgänge in dieser Nacht, wie auch die komplicirten Isobronten es zeigen, nicht so klar, und wegen der späteren Nachtstunde nicht so gut beobachtet, wie jene am Abend des 16., welche wir deshalb zur eingehenden Vorführung wählen wollen.

Fig. 1. Barogramme vom 13./14. Juli 1884.



In der folgenden Sammlung (S. 449) von Barogrammen hat Referent zu den Kurven der 4 kontinuirlich registrirenden Sprung'schen Barographen zu Hamburg, Magdeburg, Berlin und Kopenhagen noch jene der Barographen von Wustrow, Swinemünde und Neufahrwasser hinzugefügt, welche Herr Börnstein nicht aufgenommen hat, weil sie nur alle $^1/_4$ Stunde aufzeichnen, welche aber das Bild doch wesentlich ergänzen. Die Vergrösserung ist auch hier eine fünffache.

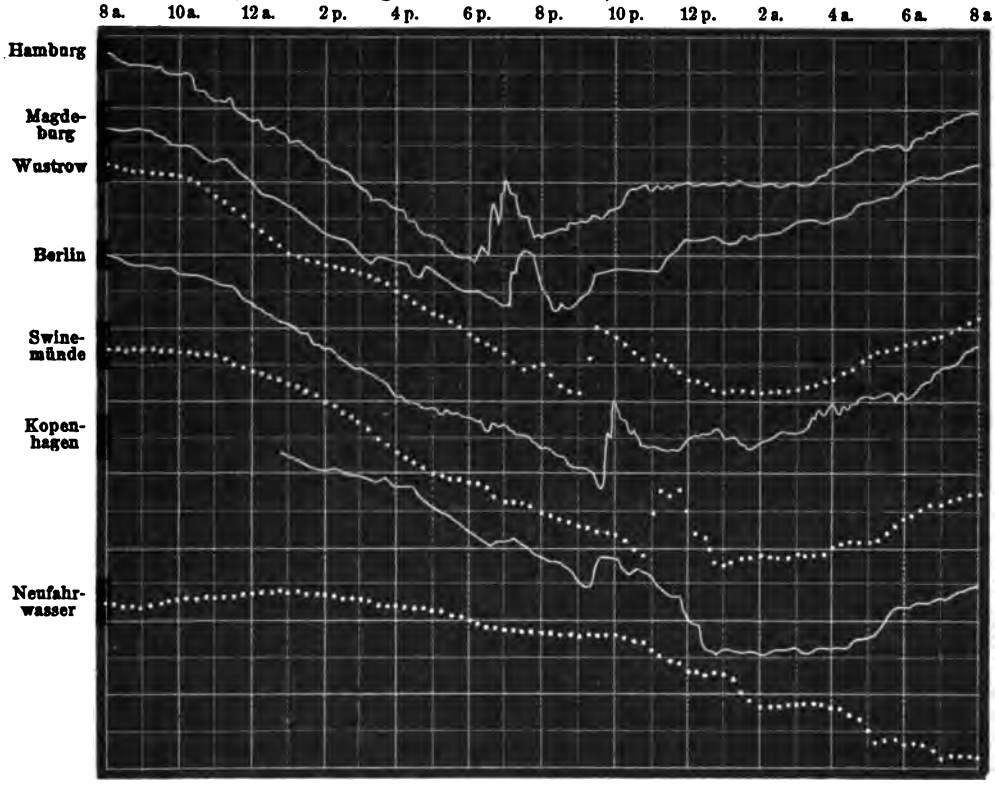
Wie die Druckschwankungen der beiden Gewitter vom 13./14. (Fig. 1), so gehört auch die Schwankung auf Fig. 2 der ersten der drei von Dr. Assmann aufgestellten Haupt-Kategorien an (vgl. „Die Gewitter in Mitteldeutschland", S. 20). Diese Kategorie — Auf- und Abschwankung — ist überhaupt die häufigste, ihr gehören nach Assmann 62 pCt. der Gewitter Mitteldeutschlands an; die nächsthäufigste Kategorie, welche eine blosse plötzliche Zunahme des Druckes (positive Druckstufe) zeigt, liefert 21 pCt. der Fälle. Das Gewitter der folgenden Nacht, 17.—18. Juli 1884 (s. Börnstein, S. 16) und der von mir eingehend beschriebene Gewittersturm vom 9. August 1881 (s. Ann. d. Hydr. 1882, S. 724) sind schöne Vertreter dieser letzten Klasse. Wie man sieht, bilden diese beiden Formen allein 83 pCt. aller Gewitter. Von den übrigen 17 pCt., in welchen die Druckschwankung beim Gewitter mit einer Druckabnahme begann, der dann fast immer eine kürzere oder längere Zunahme folgte, dürfte mindestens ein Theil sich als Modifikation der erstgenannten Formen erklären lassen, bei welcher das erste Minimum des Luftdrucks, vor der Steigung, besonders entwickelt ist.

Bei der zweiten Klasse der Gewitter-Barogramme, bei welcher die Erhöhung der Druckkurve eine dauernde bleibt, ist die Beziehung des Druckes zur Temperatur und zum Winde eine recht einfache, wie ich am Gewitter vom

Digitized by Google

9. August 1881 dargelegt habe. Das warme Gebiet auf der Vorderseite des Gewitters bildet eine Rinne niederen Luftdrucks, einen „Gewittersack", welche von V-förmigen Ausbuchtungen der Isobaren der im Nordwesten befindlichen Hauptdepression umschrieben wird; der niedrigste Druck findet sich am westlichen Rande dieser Rinne, welche hier von einer scharf ausgeprägten Druckstufe begrenzt wird, hinter welcher gewissermaassen ein Plateau höheren Druckes liegt, das von der kälteren Luft hinter dem Gewitter gebildet wird.

Fig. 2. Barogramme vom 16./17. Juli 1884.



Die ganze Druckstufe kann nur den untersten Schichten der Atmosphäre angehören, wenige hundert Meter höher muss sie durch die langsamere vertikale Abnahme des Druckes in der wärmeren Luft ausgeglichen sein und nur der Gradient zum Hauptminimum übrig geblieben, der Gewittersack aber mehr oder weniger verschwunden sein. Längs dieser Druckstufe stürzt die kalte Luft in den unteren Regionen, dem Gradienten fast ohne Ablenkung folgend, wasserfallartig als Gewittersturm in die Rinne niederen Luftdrucks hinein, auf deren Ostseite dagegen die warme Luft in derselben Höhe ungefähr rechtwinklig zur Richtung des Sturmes, von rechts nach links langsamer abströmt. Höher oben zieht die Luft über dem ganzen Gewittersack und auch noch hinter der Druckstufe aus ungefähr der Richtung unbeirrt weiter, aus welcher das Gewitter sich bewegt. Das typische Verhalten ist in den Hauptzügen etwa dieses: östlich vor der Druckrinne schwacher Südwind, heiss, trocken, zunehmende obere Bewölkung, gelegentlich kleine Gewitterzüge; in der Druckstufe Weststurm, Gewitter, Regen, Hagel, plötzliche Abkühlung, Wind mit abnehmender Stärke bis NW umlaufend; hinter der Druckstufe mässiger SW, kühl, feucht, theilweises Aufklaren. Ueber alledem fortdauernder

Digitized by Google

Zug der oberen Wolken aus WSW bis W, aus welcher Richtung auch das ganze Gewitter fortschreitet.

Bei den Gewittern der ersten, häufigsten Klasse, deren Barogramme hinter der plötzlichen Druckzunahme ein rasches neues Fallen des Luftdrucks zeigen, so dass die ganze Druckschwankung in der Kurve eine „Gewitternase" darstellt, welche sich über $^1/_2$ bis 2 Stunden erstreckt und meist in der Mitte eines ausgedehnten Wellenthals von etwa 20 mal grösserer Breite resp. Zeitdauer sich erhebt, muss dieses relativ einfache Schema eine merkwürdige Modifikation erleiden, zu deren Untersuchung die von Prof. Börnstein bearbeiteten Gewitter wegen der ausserordentlichen Grösse der Druckschwankungen eine besonders günstige Gelegenheit bieten. Der grosse „Gewittersack"[1]) zeigt sich hier gespalten in mehrere Rinnen, zwischen welche sich ein Keil höheren Luftdrucks hineinschiebt. Die Kärtchen Fig. 3 und 4 stellen diese Verhältnisse für 9^h p. m. des 16. Juli und dasjenige Gebiet, von welchem die obigen Barogramme herrühren, dar, und zwar auf zweierlei Weise, erstens durch Isobaren und Isothermen, und zweitens durch Linien, welche die Kämme und Thalwege der Druck- und Wärme-Wellen, sowie den Vorderrand der Gewitter darstellen und mittelst charakteristischer Buchstabenreihen bezeichnet sind. Wir sehen 2 Wärmerücken (www) und dazwischen ein Kältethal (kkk), 3 Niederdruck-Rinnen (ttt) und dazwischen 2 Hochdruck-Kämme (hhh), endlich 2 Gewitterfronten (ggg). Die an den Barogrammen so scharf hervortretende „Gewitternase" entspricht dem ersten Hochdruck-Kamm, die sie einfassenden Minima entprechen der ersten und zweiten Niederdruck-Rinne, deren erste mit dem ersten Wärmerücken, deren zweite aber merkwürdigerweise mit dem ersten Kältethal nahe zusammenfällt. Das Gewitter, das etwa eine Stunde dauerte, umfasste beinahe den ganzen Raum zwischen den beiden Rinnen (ttt). Der zweite Wärmerücken und die dritte Niederdruck-Rinne, welche beide mit der Vorderfront der neuen von West anrückenden Gewitter zusammenhängen, sind in den Aufzeichnungen der Registrirapparate der hier angeführten Stationen nur undeutlich zu erkennen, vermuthlich weil diese Gewitter wegen der vorgerückten Abendstunde erstarben, ehe sie die Elbe erreichten. Sie endigten zwischen 10 und 11 p., 40—60 km östlich von dem Punkte, auf dem wir sie um 9 p. auf den obigen Kärtchen sehen.

Aus dem durch die Kärtchen vorgeführten Thatbestande, welcher mit demjenigen der Nacht vom 13.—14. und anderer Tage übereinstimmt, scheint hervorzugehen, dass wenigstens bei den stark ausgeprägten unter den Fällen der „Auf- und Abschwankung", resp. der typischen „Gewitternase", wir es beim zweiten, auf die Nase folgenden Minimum des Druckes noch nicht mit dem direkten Einflusse der Hauptdepression, sondern mit jenem einer zweiten Niederdruck-Rinne zu thun haben, welche ziemlich parallel der ersten sich von der grossen Depression aus in den höheren Druck hineinerstreckt. Die Natur und Kausalität dieser zweiten Rinne ist freilich eine recht geheimniss-

[1]) Mit diesem Ausdruck dürfte bei dieser Gewitterklasse die ganze Ausbuchtung der Isobaren um das Gewitter zu bezeichnen sein, also in diesem Falle z. B. die Taschen, welche die Isobare 760 macht, und von denen jene über Centraleuropa drei Rinnen niedersten Druckes in sich schliesst. Dieser Gewittersack erstreckte sich weiter südostwärts, als ihn Börnstein zeichnet, sogar noch weiter als Sprung (Taf. XII) es thut, wie folgende auf das Meeresniveau mit Rücksicht auf die Temperatur reducirte Barometerstände vom Abend des 16. beweisen: Eger 10 p. 758.9, SW 3, Pisek 10 p. 760.4, W 2, Prerau 9 p. 760.0, still, Barzdorf 10 p. 760.0, still, Kremsmünster 9 p. 758.1, still, Wien 9 p. 758.6, SE 1, München 8 p. 760.3, Landshut 8 p. 759.3, Passau 8 p. 758.6, still, Nürnberg 8 p. 759.6, SE 2, Würzburg 8 p. 758.9, SW 4.

Digitized by Google

volle, da diese Rinne nicht, wie die erste, in der warmen, sondern in der kalten Luft auftritt, also nach oben hin voraussichtlich zunimmt, und diese Druckvertheilung auch die Speisung und ganze Mechanik des Gewittersturms unverständlich erscheinen lässt. Aus dem vorliegenden Material lassen sich diese Fragen nur aufwerfen, aber noch nicht beantworten; weitere Untersuchungen, welche mit der jetzt rasch sich entwickelnden Organisation des

Fig. 3.

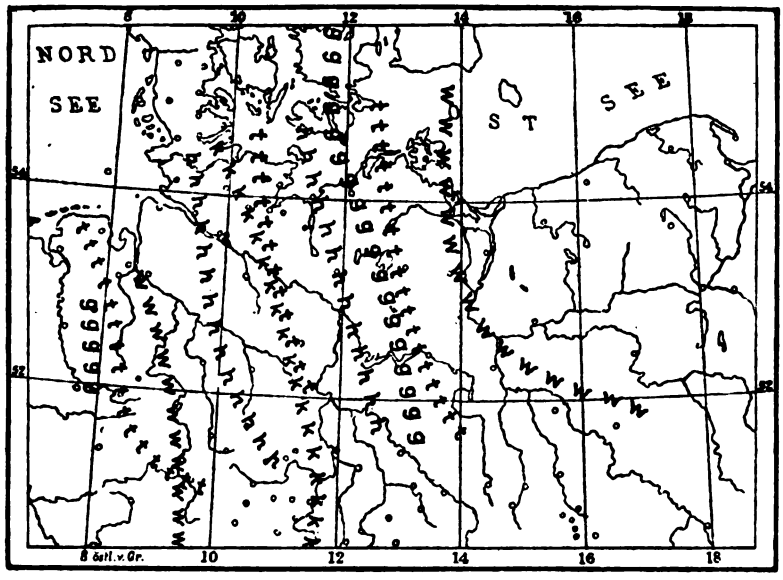
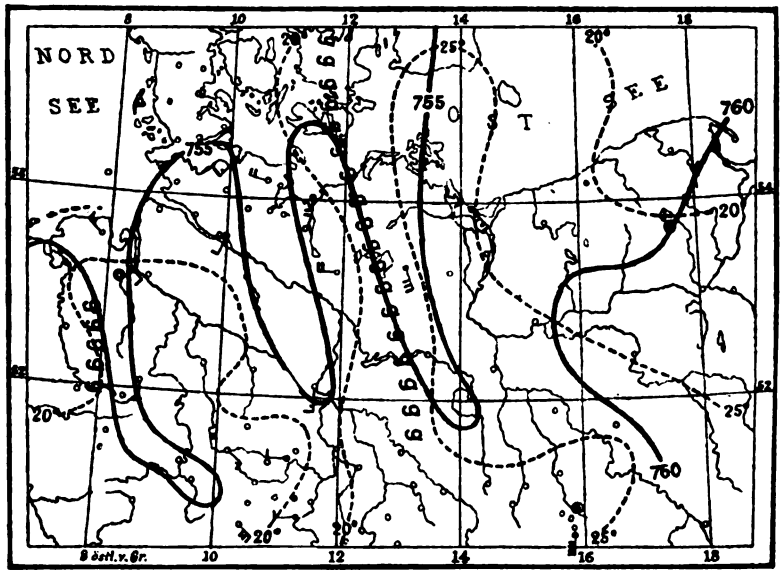


Fig. 4.



preussischen Netzes immer leichter und lohnender werden, müssen die erforderliche Aufklärung bringen, so weit sie auf Deutschland sich bezieht. Die durch die Entfernung von grösseren Depressionen etwas abweichenden Verhältnisse der Gewitter Italiens werden von Ferrari in vortrefflicher Weise bearbeitet, leider nur noch nicht hinreichend unterstützt durch Aufzeichnungen kontinuirlich (oder doch genügend oft) registrirender Instrumente.

Obgleich beim Gewitter Alles in fortwährender Umbildung begriffen ist,

Digitized by Google

dürfte für die Diskussion der Druckvertheilung bei demselben die für den Gleichgewichtszustand geltende Verknüpfung zwischen Temperatur und Druck einer Luftsäule die maassgebendste Unterlage bleiben, neben derjenigen zwischen Druckvertheilung und horizontaler Luftbewegung. Denn da die vertikalen Gradienten von derselben Ordnung sind, wie die horizontalen, so sind sie bei der Geringfügigkeit der vertikalen Dimensionen der Atmosphäre kaum messbar (vgl. Sprung, Lehrbuch S. 161—162). Andererseits ist auch die mittlere Temperatur der in Frage kommenden benachbarten Luftsäulen durch die Temperatur an der Erdoberfläche in ziemlich engen Grenzen bestimmt, da die vertikale Temperatur-Abnahme erfahrungsmässig (und wegen der geringen Viskosität der Luft auch a priori) keinen allzu grossen Spielraum hat. Es ist also die Druckvertheilung in mässigen Höhen der freien Atmosphäre, z. B. 1000 bis 2000 m über dem Boden, selbst bei Gewittern keineswegs der Hypothese überlassen, sondern durch die untere Vertheilung von Druck und Temperatur innerhalb enger Fehlergrenzen bestimmt.

In anderer Weise wirkt die rasche Veränderlichkeit des Gewitterphänomens auf das Verhältniss zwischen Barogramm und simultaner Druckvertheilung mächtig ein, indem Druckphänomene, welche auf der synoptischen Karte an benachbarten Orten gut erkennbar sind, bis zur Erreichung des Ortes, für welchen das Barogramm gilt, ganz oder nahezu verschwinden; ein Beispiel hiervon haben wir schon oben in Bezug auf die wesentlichste Druckrinne der Fig. 3 u. 4 erwähnt.

Das Verhältniss, in welchem am einzelnen Orte Luftdruck, Temperatur, Windrichtung, Winddruck und Regen während des Gewitters vom Abend des 16. Juli zu einander standen, findet sich für Hamburg graphisch dargestellt auf S. 289 von Sprung's Lehrbuch. Wir sehen daraus, dass mit dem Emporschnellen des Barometers die Temperatur um 8° fiel und der schon etwas vordem von SSE nach WSW ausgeschossene Wind zu einer kurz dauernden heftigen Böe auffrischte, und ferner, dass mit Erreichung des höchsten Luftdrucks der Wind zwar rasch wieder abflaute, aber fortfuhr, weiter bis NW umzugehen, und erst nach Erreichung des zweiten Druckminimums zu krimpen begann, bis er um 10—11 p., während des undeutlichen zweiten Maximums, aus SSE wehte. Nun erst begann, während der Luftdruck etwa stationär blieb, ein neues Ausschiessen des Windes gen W. Dass diese Windrichtungen mit der Druckvertheilung durchaus nicht in der gewohnten Beziehung stehen, ist leicht zu ersehen: nach diesen hätte man auf dem absteigenden Ast von 7 bis 8^h denselben SSE wie auf jenem vor 6^h erwarten dürfen, dagegen während der Druckzunahme von 8 bis 10^h nordwestliche Winde, wie um 6$^1/_2$ bis 7^h. Die Erklärung müssen weitere Untersuchungen liefern, wofür Registrirapparate stets das wichtigste Material abgeben werden.

Bei Weitem die ausgeprägtesten und zugleich die am wenigsten widerspruchsvollen Witterungs-Vorgänge finden wir, wie bei den Gewittern mit blosser Druckstufe, so auch bei diesem Gewitter am 16. Juli längs der vorderen Rinne niederen Druckes und der Gewitterfront. Die intensive Ausbildung des Phänomens verschaffte dem Referenten das genussreiche Schauspiel, gleichzeitig am Osthimmel die Vorgänge in der südlichen Strömung an der Vorderseite der Rinne, und am Westhimmel jene im heranbrausenden Gewittersturm an deren Rückseite zu beobachten. Da aus der Umgebung von Hamburg auch die Herren M. Möller (St. Georg) und Roth (Buxtehude) ihre Wahrnehmungen über dieses Gewitter berichtet haben, lässt sich für diesen Ort ein recht voll-

Digitized by Google

ständiges Bild des Vorgangs entwerfen. Nach warmem, sonnigem Tage zeigten sich am Nachmittage vielfach grosse Cumuli, welche vielköpfig gerundet ziemlich rasch aus S vorüberzogen; darüber bewegten sich Cirro-strati aus WSW. Um $5^1/_2$—6 p. zog ein gewaltiger Cumulus, mit Tausenden von schneeweissen Höckern und überquellendem Kopfe aus dem SE- nach dem NE-Punkt des Horizonts, also noch mit S-Strömung, während gleichzeitig aus SW mehr und mehr Cirro-Stratus heraufkam und die Luft im SW ganz schmierig aussah. Prächtige, zarte Nebelschleier legten sich wiederholt um die Gipfel jenes Cumulus, um immer wieder von den aufquellenden, traubenförmigen Massen durchbrochen zu werden. Referent hat den Ursprung dieser frühen Schleier nicht beobachtet: die spätere allmähliche Verhüllung (nach 6 p.) des abziehenden Cumulus durch die von SW heraufgekommenen, den ganzen Himmel beziehenden Dunstmassen erschien ihm nur als eine optische Verdeckung. Herr Möller giebt jedoch direkt die Abstammung auch dieser ersten Schleier von der aus SW kommenden Bank an: „die niedrigen Cirren stiessen auf die Köpfe der Ballenwolken, so dass sie sich in Bandform um diese Wolkenköpfe herumlegten." Diese Wahrnehmungen dürften auch für die Theorie der Gewitter-Elektricität von Interesse sein.

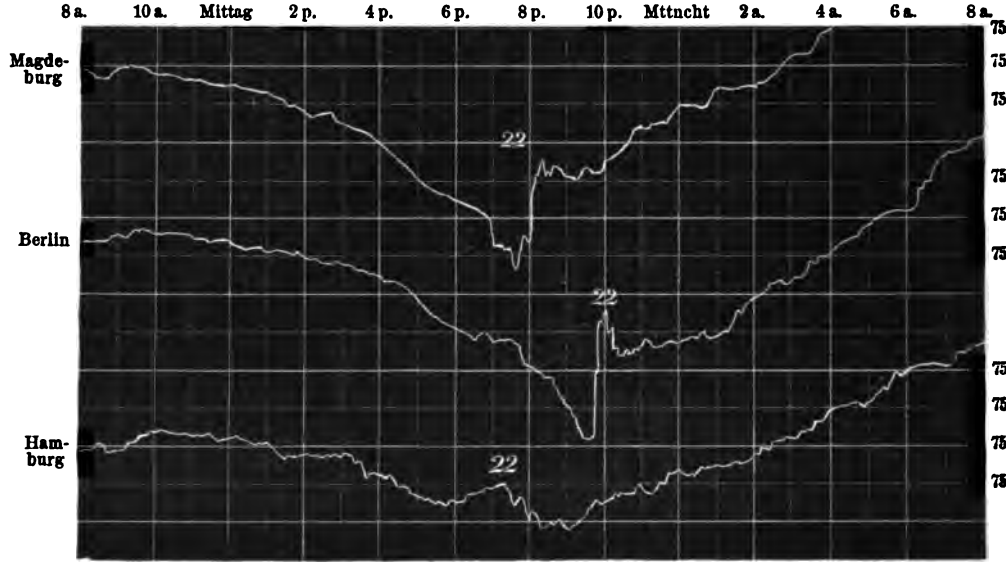
„Noch fiel kein Regen. Da um 6 Uhr hob sich wie Rauch oder Dampf in WSW am Horizont unter der dunklen Wolkenmasse (dem dunkelgrauen Schleier) ein lichtes Gewölk ab, es breitete sich sehr rasch aus, zog schnell in loser, zerrissener Form, einem Vorhange gleich, empor und entwickelte sich zu prächtig drohenden Wolkenformen. In halber Höhe des Himmels jagte ein röthlich gelber, ziemlich heller, aber matt erscheinender Wolkenballen aus S herauf, der an seiner Basis in tiefschwarzes Gewölk überging. Dieses war am Horizont zerrissen, und dahinter erschien das eigentliche Gewittergewölk in heller, blaugrüner Färbung. Dazwischen drangen ganz tiefe, pechschwarze Wolkenfetzen aus W heran. Dies lose Gewölk ist der Wolkenkragen. Der Wolkenkragen zog empor, sein leichter Vorderrand passirte den Zenit, nun folgte schnell die schwarze, vielfach durcheinander wirbelnde Unterfläche des Wolkenwulstes, und bei heller werdendem Himmel setzte der Sturm und Regen ein." Die grüne Farbe der aufziehenden Wetterwolken wurde auch in Buxtehude und anderwärts konstatirt. Der Sturm brach in Hamburg um 6^h 25 aus, zunächst jedoch noch mit wenig Regen; schon seit $6^1/_4$ tröpfelte es unter fernem Donnern; als es um 6^h 20 durch die aufziehenden schweren Wolken ganz dunkel geworden war, blieb im NE am Horizont doch noch heller Himmel zu sehen. Um 6^h 31 kam ein zweiter gelbgrauer Wolkenwulst aus WSW mit grösster Geschwindigkeit auf, und hinter diesem der schwere Regen, bei fortdauerndem heftigem Winde. Auch unter diesem Wolkenwulst blieb die Wolkendecke ungleichmässig, und erst gegen 6^h 36 kam das gleichmässige, schmierige, ziemlich helle Grau von W und SW herauf, welches den stärkeren Regen kennzeichnet. Der Regen dauerte (in Hamburg) bis 8^h, während der Sturm schon vor 7^h endete. Der Weststurm bewirkte namentlich bei Buxtehude bedeutende Verwüstungen; hundertjährige Bäume wurden entwurzelt, fussdicke Aeste und Stämme gebrochen. Oldesloe hatte starken Hagelschlag.

Um auch von dem zweiten der beiden Haupttypen der Druckschwankung beim Gewitter, von der „Druckstufe" einen hervorragenden Repräsentanten vorzuführen, möge hier das von Börnstein mitgetheilte Diagramm der Schwankungen vom Abend des 17. Juli Platz finden. Auch in diesem Falle gehörte die Schwankung zu den grössten bisher in Deutschland aufgezeichneten. In

Digitized by Google

Berlin, wo sie fast 4 mm betrug, bildete sie durch den nachfolgenden mässigen Fall einen Uebergang zwischen „Gewitterstufe“ nnd „Gewitternase“ wie solche Uebergänge sehr häufig sind. Ueber den Gang des Gewitters findet man einige Angaben auf Tafel VIII, weitere erforderlichenfalls im Originale von Professor Börnstein.

Fig. 4. Barogramme vom 17./18. Juli 1884.



Ausser der grossen, mit dem Gewitter (also vergleichsweise langsam, $^1/_2$ bis 1 km in der Minute) fortschreitenden „Stufe“ oder „Nase“ sehen wir in der Barographenkurve an und in der Nähe jener Störung eine Menge kleiner steiler Spitzen und Senkungen. Die Plötzlichkeit dieser Druckänderungen ist so gross, dass ihnen das Laufgewicht des Sprung'schen Barographen in seiner gegenwärtigen Gestalt nicht ganz zu folgen vermag; denn die Steilheit der Kurve erreicht dabei sehr häufig das Maximum dessen, was der Apparat liefern kann. Es ist wahrscheinlich, dass diese Zacken wahre, mit der Geschwindigkeit des Schalles sich fortpflanzende Luftwellen sind, welche durch plötzliche stossweise Kondensationen und Massenbewegungen erzeugt werden, sich allseitig koncentrisch fortpflanzen und rasch ersterben. Hiermit stimmt auch der Umstand, dass sie anscheinend keinen Einfluss auf den Wind äussern, was doch bei der grossen „Stufe“ oder „Nase“ in hohem Maasse der Fall ist, wenn auch der Zusammenhang hier ebenfalls nicht in allen Punkten sich erklären lässt. Durch die „Krakatoa-Luftwelle“ sind wir mit der Existenz solcher wirklicher Wellen in der Atmosphäre und ihrer Wirkung auf unsere Barographen bekannt geworden. Auch diese hatte bekanntlich, trotz ihrer Grösse, wegen der Geschwindigkeit ihres Fortschreitens keine merkbare Wirkung auf den Wind.

Digitized by Google

Einige vorläufige Resultate der meteorologischen Beobachtungen am Sonnblick im Juni, Juli, August 1887.

Von J. Hann.

Der Sommer des Jahres 1887 gehörte in den Niederungen zu den trockensten und wärmsten der letzten Jahre; das gilt namentlich von dem westlichen Theile Oesterreichs. Die Abweichungen der Temperatur von dem 30jähr. Mittel 1851/80 in der Umgebung des Sonnblick sind:

Ort	Höhe	Abweichung der Temperatur des Juni	Juli	August	Mittel
Nordseite.					
Salzburg . . .	430	+ 0.7	+ 3.0	+ 0.4	+ 1.2
Zell a. See . .	750	+ 0.1	+ 1.6	− 0.9	+ 0.3
Rauris	940	− 1.2	+ 1.1	− 1.3	− 0.5
Schafberg . .	1780	− 1.0	+ 2.3	− 0.9	+ 0.1
Südseite.					
Oberdrauburg	610	+ 1.4	+ 0.9	− 0.5	+ 0.6
Lienz	690	+ 2.0	+ 2.2	+ 0.3	+ 1.5
Maltein	820	+ 1.0	+ 1.2	− 0.3	+ 0.6
Obir	2040	− 0.4	+ 1.3	− 0.5	+ 0.1

Auf der Südseite war der Juni wärmer, auf der Nordseite der Juli, der August war fast überall zu kühl. Die mittlere Sommertemperatur hält sich aber im Allgemeinen erheblich über der normalen. Diese Vorbetrachtung ist nothwendig, damit man die nachfolgenden mittleren Temperaturen am Sonnblick richtig beurtheilen könne.

	Meter	Mittlere Temperatur des Juni	Juli	August	Sommer 1887
Sonnblick	3090	− 2.0	+ 2.8	+ 0.4	+ 0.4

Dürfte man sich erlauben, die am Schafberg und Obir beobachteten Temperatur-Abweichungen auch noch für den Sonnblick gelten zu lassen (Obir mit doppeltem Gewicht), so erhielte man folgende beiläufige normale Temperaturen für den Sonnblick; jene des Theodulpasses stehen zum Vergleich darunter.

	Juni	Juli	August	Sommer
Sonnblick normal circa	− 1.4	+ 1.2	+ 1.0	+ 0.3
Theodulpass	− 1.2	+ 1.7	+ 1.4	+ 0.6

Diese Schätzung der durchschnittlichen Sommerwärme am Sonnblick dürfte wohl der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Nach dem Theodul beurtheilt, könnte man weiter die mittleren Jahrestemperaturen am Sonnblick zu − 6.7 ansetzen, was mit unseren früheren Schätzungen fast ganz übereinstimmt.

Verglichen mit dem Sommer hochnordischer Gegenden, kommt die Sommerwärme am Sonnblick jener bei Franz-Josefs-Land am nächsten, wo sie circa 0.4° ist und die niedrigste Sommerwärme darstellt, die wir auf der nördlichen Halbkugel an der Erdoberfläche kennen.

Wie für die früheren Berichte habe ich auch diesmal die Temperatur-Abnahme mit der Höhe berechnet, auf ganz gleiche Weise wie Seite 124 und 262 dieser Zeitschrift.

Digitized by Google

Die Temperatur-Aenderung pro 100 m betrug:

		Juni	Juli	August	Sommer
Nördliche Thäler — Sonnblick	$\Delta H = 2240$ m	0.71	0.64	0.62	0.66
Südliche Thäler — Sonnblick	$\Delta H = 2380$ m	0.79	0.66	0.67	0.71
Schafberg u. Obir — Sonnblick	$\Delta H = 1180$ m	0.74	0.72	0.71	0.72

In den Höhenschichten zwischen circa 1900 m und 3100 m war die Wärmeänderung mit der Höhe viel gleichmässiger als in den tieferen Schichten; sie war im Mittel auch beträchtlicher. Die durchschnittliche Temperatur-Abnahme von circa 0.68° pro hundert Meter übertrifft die von mir für das Alpengebiet überhaupt berechnete normale Wärmeänderung, welche 0.61° beträgt. Jedenfalls wird sich aber ergeben, dass die Wärmeänderung von 1900 m bis 3100 m eine erheblich raschere ist als in den tieferen Schichten, namentlich im Winter.

Besonders bemerkenswerthe Erscheinungen sind in der Sommerperiode nicht vorgekommen. Es gelangten keine besonders heftigen Gewitter zur Beobachtung, und die Besorgniss wegen der Blitzgefahr im Hause auf dem Sonnblick hat sich glücklicherweise als unbegründet erwiesen. Jedenfalls thut der Blitzableiter seine Schuldigkeit. Es kam auch keine Störung des Telephonbetriebes durch Blitzschläge vor; natürlich wurde während eines Gewitters das Telephon ausgeschaltet.

Juni 1887

		Luftdruck						Temperatur					
		Mittel											
Ort	Höhe	7h	2h	9h	Max.	Min.	Diff.	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.
Salzburg . . .	428	727.21	726.59	726.39	732.6	714.2	18.4	14.1	21.1	16.8	17.2	27.2	9.0
Zell a. See .	754	699.05	697.97	698.94	702.9	688.2	14.7	12.6	19.2	13.4	14.6	25.4	8.3
Neukirchen .	854	—	—	—	—	—	—	11.1	20.2	12.6	14.1	25.1	6.1
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	9.2	19.3	12.0	13.1	25.9	5.2
Schafberg . .	1776	618.58	619.01	618.87	623.4	609.4	14.0	5.4	10.1	6.5	7.1	16.4	-1.5
Sonnblick . .	3090	524.69	525.61	525.63	530.6	517.6	13.0	-2.9	-1.3	-2.0	-2.0	2.2	-9.0
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	11.5	21.3	15.2	15.8	26.4	6.4
Lienz	686	705.79	704.29	704.92	710.4	698.2	12.2	13.6	23.8	17.6	18.1	29.0	9.6
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	12.4	24.1	15.5	16.9	30.0	8.2
Klagenfurt .	448	725.31	723.97	724.59	729.7	717.2	12.5	15.9	22.9	17.2	18.3	29.2	11.4
Obir	2040	598.59	598.94	598.93	603.3	592.6	10.7	4.8	9.6	5.9	6.5	16.7	-0.3

		Tage mit										
	Mittl. Bewölk.	Niederschlag	Schnee	Nebel	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	5.7	13	0	0	28	2	6	3	15	1	16	6
Schafberg . .	6.7	5	0	17	4	1	1	1	7	6	42	28
Sonnblick . .	7.5	9	4	25	44	20	1	0	4	5	3	13
Lienz	5.4	8	0	0	36	1	9	0	2	2	25	14
Obir	5.6	8	1	3	25	3	5	1	3	12	16	16
Klagenfurt . .	4.7	10	0	0	1	42	7	7	2	17	3	11

Juli 1887

		Luftdruck						Temperatur					
		Mittel											
Ort	Höhe	7h	2h	9h	Max.	Min.	Diff.	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.
Salzburg . . .	428	726.33	725.66	725.74	730.2	719.9	10.3	18.0	25.4	20.3	21.0	30.4	13.8
Zell a. See .	754	698.65	697.47	698.69	702.4	692.4	10.0	15.0	23.7	16.0	17.7	30.0	11.0
Neukirchen .	854	—	—	—	—	—	—	14.0	23.2	15.2	16.9	28.3	9.0
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	11.8	25.1	14.8	16.6	29.5	8.1
Schafberg . .	1776	619.66	619.82	619.84	622.9	613.9	9.0	11.1	15.1	11.4	12.2	21.0	1.2
Sonnblick . .	3090	527.45	528.02	528.12	530.5	522.1	8.4	2.3	4.1	2.4	2.8	8.0	-5.4
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	13.8	23.5	16.5	17.6	27.1	7.4
Lienz	686	706.30	704.48	705.55	709.4	699.6	9.8	16.0	24.8	19.0	19.9	27.8	9.9
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	14.8	24.6	16.9	18.3	28.0	9.0
Klagenfurt .	448	725.43	724.05	724.78	729.0	718.5	10.5	17.8	25.0	19.4	20.4	28.7	12.5
Obir	2040	600.47	600.75	600.66	603.2	594.8	8.4	9.2	13.2	9.9	10.5	19.2	2.0

Digitized by Google

	Mittl. Bewölk.	Tage mit Niederschlag	Schnee	Nebel	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	4.8	13	0	0	29	4	9	1	27	3	8	1
Schafberg . .	5.9	8	0	13	2	2	5	2	13	25	19	23
Sonnblick . .	6.7	11	0	21	15	15	0	0	2	31	6	11
Lienz	5.3	15	0	0	6	6	15	1	2	9	29	20
Obir	5.0	14	0	2	11	4	7	13	16	10	10	8
Klagenfurt . .	4.5	14	0	1	2	36	7	10	0	12	5	21

August 1887

Ort	Höhe	Luftdruck Mittel 7h	2h	9h	Max.	Min.	Diff.	Temperatur 7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.
Salzburg . . .	428	724.85	724.00	724.63	730.3	718.2	12.1	14.7	22.5	17.1	17.8	28.8	9.3
Zell a. See .	754	697.45	695.87	697.13	702.5	689.8	12.7	11.6	20.7	13.6	14.9	27.4	5.2
Neukirchen .	854	—	—	—	—	—	—	10.6	21.4	12.9	14.4	28.5	2.8
Rauris	940	—	—	—	—	—	—	8.6	22.0	12.1	13.7	29.0	3.0
Schafberg . .	1776	617.40	617.61	617.46	622.7	609.2	13.5	7.9	12.3	8.0	9.0	19.0	1.0
Sonnblick . .	3090	524.66	525.32	525.25	531.1	515.9	15.2	-0.3	1.4	0.2	0.4	6.6	-7.6
Maltein . . .	824	—	—	—	—	—	—	12.1	20.9	14.8	15.6	28.0	5.6
Lienz	686	704.51	702.97	703.39	710.1	696.3	13.8	13.1	21.8	16.7	17.2	29.1	7.3
Oberdrauburg	610	—	—	—	—	—	—	13.2	22.5	15.2	16.5	27.1	6.2
Klagenfurt . .	448	723.71	722.40	722.69	730.5	714.2	16.3	14.6	22.4	17.2	17.8	29.5	9.8
Obir	2040	598.05	598.48	598.16	603.4	588.6	14.8	7.0	11.4	8.0	8.6	17.7	-0.5

	Mittl. Bewölk.	Tage mit Niederschlag	Schnee	Nebel	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Salzburg . . .	4.6	12	0	0	43	2	3	0	21	0	12	4
Schafberg . .	5.8	10	0	15	0	1	3	4	14	25	34	12
Sonnblick . .	6.2	8	6	19	23	0	0	0	1	21	11	19
Lienz	4.7	12	0	1	17	5	4	2	4	14	21	24
Obir	4.3	11	3	3	13	7	2	6	20	18	15	7
Klagenfurt . .	3.8	9	0	1	2	35	12	9	2	9	3	21

Atlas der Meteorologie, bearbeitet von Dr. Julius Hann (Berghaus' Physikalischer Atlas, Abtheilung III).[1]

Besprochen von W. KÖPPEN.

In dem halben Jahrhundert, welches verflossen ist, seit die erste Auflage von Berghaus' Physikalischem Atlas ausgearbeitet wurde, hat die naturwissenschaftliche Erdkunde einen so gewaltigen Zuwachs an Inhalt und einen so tiefgreifenden Umbau ihres Gebäudes erfahren, dass es als ein neues, grossartiges Unternehmen gelten musste, als die berühmte Verlagsfirma sich vor einigen Jahren entschloss, eine neue Ausgabe von jenem Atlas zu veranstalten. Mit raschen Schritten nähert sich dieselbe ihrer Vollendung; drei Abtheilungen, Meteorologie, Pflanzengeographie und Thiergeographie liegen bereits abgeschlossen vor, und auch von mehreren anderen ist ein erheblicher Bruchtheil der Karten schon veröffentlicht.

In Form und Inhalt gleich gediegen und würdig stellt sich uns die kartographische Zusammenfassung des Wichtigsten aus unserer Wissenchaft vor, welche die Abtheilung „Meteorologie" bildet: Zwölf kolorirte Tafeln in Kupferstich bringen 61 Einzel-Darstellungen und werden jede durch Vorbemerkungen

[1]) Gotha, Justus Perthes, 1887. 12 S. und 12 Tafeln gr. Fol., Preis geb. 16 *M*.

Digitized by Google

erläutert, welche sowohl dem Fachmanne Rechenschaft über sie giebt, als ihre richtige Auffassung auch demjenigen gestattet, welcher nur eine allgemein naturwissenschaftliche, aber keine speziell meteorologische Vorbildung mitbringt. Dabei finden sich in diesen Vorbemerkungen, wie man es bei einem Meister wie Hann kaum anders erwarten konnte, neben Altbekanntem zahlreiche originale, auch für den Fachmann interessante Auseinandersetzungen.

Da die Meteorologie geographische Physik ist, und als solche der Karte nicht entbehren kann, so ist die Kostspieligkeit und Umständlichkeit der Entwerfung und Veröffentlichung von Karten und die dementsprechende verhältnissmässige Spärlichkeit der letzteren eines der wesentlichsten Hindernisse des meteorologischen Studiums und insbesondere desjenigen der Klimatologie. Es bildet darum die vorliegende Sammlung authentischer, den recenten Zustand des Wissens dartsellender und technisch vollendeter Karten eine nothwendige Ergänzung zu jedem Hand- oder Lehrbuch der Meteorologie, Klimatologie oder physikalischen Geographie.

Die Karten zerfallen in vier Gruppen. Die ersten 5 Tafeln führen uns auf 20 Karten die normalen Isothermen des Jahres und der beiden extremen Monate vor, sowie einige diese ergänzenden Daten: Isanomalen, Wanderung der Isothermen im Frühling (Europa) und jährliches Minimum (Nordamerika). Da der Maassstab der Weltkarten für diejenigen Gebiete, von welchen die Einzelheiten der Wärmevertheilung bereits genauer bekannt sind, namentlich Europa und Nordamerika, trotz dem grossen Format nicht ausreichend ist, so sind die Isothermen dieser Gebiete auf grösseren Karten wiederholt. Gerade solche spezielleren, aber doch den Erdtheil umfassenden Isothermenkarten fehlten für Europa, bis auf einige sehr veraltete, vollständig. Ebenso sind die Isothermen des Januar in einem Theil von Südamerika und die des Mai in Indien spezieller dargestellt. Ferner ist die Temperatur-Vertheilung um den Nordpol, welche auf den Mercator-Weltkarten keinen Ausdruck finden konnte, auf besonderen Kärtchen vorgeführt. Die Reduktion der Mitteltemperaturen auf den Meeresspiegel ist auf allen diesen Karten mit Hülfe einer konstanten Reduktionsgrösse von 0.5° C. für jede 100 m ausgeführt — ein Verfahren, welches Hann in interessanter Weise in den Vorbemerkungen rechtfertigt; dabei wurden grundsätzlich nur Thalstationen zur Konstruktion der Isothermen verwendet.

Drei weitere Tafeln mit 12 Karten sind den normalen Isobaren sowie den Barometer-Schwankungen gewidmet. Die Barometermittel, welche den ersteren zu Grunde liegen, sind zu einem beträchtlichen Theile vom Verfasser erst zu diesem Behufe neu abgeleitet und im vorigen Bande dieser Zeitschrift (S. 97 ff.) publizirt. Sie sind durchweg auf die Schwere des Parallels 45° reduzirt. In Bezug auf die Reduktion auf das Meeresniveau warnt der Verfasser vor der Anwendung lokal erniedrigter Temperaturen von kontinentalen Hochebenen resp. Bergkesseln. Für das winterliche Maximum im Innern von Ostsibirien nimmt Hann dementsprechend nicht ganz so hohe Werthe im Meeresniveau an, wie Stelling und Wojeikof; die höchste der von 2 zu 2 mm gezogenen Isobaren ist 778; ausserdem ist durch den unerwartet geringen Luftdruck (Januar red. 763 mm), den die russische Polarstation an der Lenamündung ergeben hat (vgl. diese Z. 1886, S. 5 und 104), die Ausdehnung des Maximums nach Norden bedeutend eingeschränkt worden. Umgekehrt nimmt Hann für den Sudan im Juli keinen so niedrigen Luftdruck an, wie dies seit Buchan's ersten, epochemachenden Isobarenkarten üblich ist.

Den Weltkarten mit den Isobaren des Januar und des Juli sind je drei

Digitized by Google

Kartons beigefügt, welche für den gleichen Monat die Isobaren der Nordpolarregion, jene von Europa in grösserem Maassstab, und ein Weltkärtchen mit den monatlichen Barometer-Schwankungen enthalten. Bei der Isobarenkarte des Jahres bringen entsprechende Kartons die Isobaren und die mittlere Tiefe der Minima in Europa, und eine Weltkarte die mittleren täglichen Barometer-Schwankungen zur Darstellung. Auf den 3 Weltkarten der Luftdruck-Vertheilung sind durch eingezeichnete Pfeile auch die vorwaltenden Windrichtungen angegeben. Durch ein Versehen bei der Reinzeichnung sind auf der Januarkarte die Pfeile, welche den Nordwestmonsun im Indischen Ocean nach Maury darstellen sollen, umgekehrt gerichtet; in dem Raume zwischen Kap Komorin, den Seychellen und 10° S müssen alle aus Ost und Südost kommenden Pfeile entgegengesetzte Spitzen erhalten. Die farbige Umsäumung des NW-Monsuns ist dagegen richtig, überhaupt der Rest der Karte durch dieses Versehen unberührt.

Die Karten der Isothermen und Isobaren haben ebenso, wie alle anderen, Flächenkolorit erhalten, wodurch dieselben sehr an Anschaulichkeit gewinnen.

In der erten Ausgabe des Atlas, und ebenso in deren Wiederabdruck vom Jahre 1849, entsprach diesen Karten nur eine Weltkarte der monatlichen Barometerschwankungen, auf welcher nebenbei eine Reihe von parallelen Geraden das Jahresmittel des Luftdrucks auf dem Nordatlantischen Ocean andeuteten.

Zwei Tafeln sind den Witterungs-Störungen gewidmet. Die Zeiten, wo die Meteorologie sich ganz vorwiegend der Darstellung arithmetischer Mittel widmete, sind vorbei; eine Rücksichtnahme auf den mächtig aufgewachsenen Zweig unserer Wissenschaft, welcher die synoptische Untersuchung der Einzelzustände sich zur Aufgabe macht, war unbedingt geboten. Der Verfasser fragte sich, in welcher Weise dieses geschehen könne, da ein Herausgreifen einiger Karten aus der Masse der täglichen Wetterkarten für einen Atlas, welcher dauernd das Interesse für sich in Anspruch nehmen soll, etwas Bedenkliches hatte, besonders im Hinblick auf den eng zugemessenen Raum. Der Verfasser hat sich deshalb auf die Darstellung einer kleinen Reihe von typischen Erscheinungen beschränkt, die theils durch Mittelwerthe anomaler Zeiträume, theils durch synoptische Karten eines Zeitmoments vorgeführt werden. In ersterer Beziehung finden wir zwei höchst extreme Wintermonate, den kalten December 1879 und den milden December 1880 durch je eine Isothermen- und eine Isobarenkarte grösseren Maassstabs illustrirt, und ferner ein Kärtchen der Junikälte vom 16. bis 22. Juni 1884. In Einzelzuständen aber führt uns Hann die zwei Barometer-Minima vor, welche vom 23. bis 26. Februar von Nordafrika nach der Ostsee wanderten, und u. A. schwere Sciroccostürme im Adriatischen Meer hervorriefen, sodann das vom Nordatlantischen Ocean gekommene Minimum am 11. Januar 1885, den Borasturm in Dalmatien am 19. Jan. 1885, den Föhn am 31. Jan. 1885 und den Nordföhn am 5. Okt. 1884. Beigegeben ist ferner eine Reproduktion der in dieser Zeitschrift 1882 erschienenen Karte der Häufigkeit und mittleren Zugstrassen der bar. Minima.

Die letzten beiden Tafeln sind den Regenverhältnissen der Erde gewidmet, die eine den jährlichen Regenmengen, die andere, vom Referenten hergestellte, der Vertheilung der Niederschläge über das Jahr. Auf der Tafel der Jahresmengen reproducirt Hann zunächst die Weltkarte von Loomis, jedoch mit ausdrücklicher Verwahrung gegen eine Verantwortung für deren wegen des Mangels an Beobachtungen zum grossen Theil hypothetischen Inhalt. Interessante Specialkarten geben die Jahresmengen in den Vereinigten Staaten, Europa und Indien, so wie auf mehreren Inseln (Jamaica, Mauritius, Neuseeland) genauer

Digitized by Google

wieder. Die Schlusstafel, welche der jährlichen Periode des Regens gewidmet ist, enthält vor Allem eine Weltkarte der Regengebiete, welche nach ähnlichen Gesichtspunkten entworfen ist, wie die Wärmezonenkarte im Jahrgang 1885 dieser Zeitschrift, nämlich indem durch Einführung von Schwellenwerthen eine gleichzeitige Rücksichtnahme auf die Form der Periode und die absolute Grösse des untersuchten Elements angestrebt wurde; die Regengebiete sind gleichzeitig nach drei Momenten, und zwar Regenmenge, Regenhäufigkeit und Bewölkung charakterisirt. Auf Kartons ist ferner die jährliche Periode der Regenhäufigkeit, so wie die Zeit des jährlichen Maximums der Regenmenge in Europa dargestellt, endlich zwei charakteristische Stücke aus den (erst während des Stichs erschienenen) Bewölkungskarten der Erde von Teisserenc de Bort für Juli und Januar und einige typische Kurven. Unter den letzteren ist an der Kurve IVe, Sibirien, das linke Ende zu verbessern nach dem richtigen rechten Ende, eine Verbesserung, welche übrigens für das Wesen der Sache gleichgültig ist, da die Kurven keinen anderen Zweck haben, als den Charakter der jährlichen Periode einiger der Haupttypen klarzustellen.

Die Verlagshandlung Justus Perthes hat sich unzweifelhaft durch die Herausgabe dieses Atlas den Dank aller Meteorologen erworben und der Ausbreitung und Vervollkommnung unserer Wissenschaft eine grosse und nachhaltige Förderung angedeihen lassen.

Kleinere Mittheilungen.

Bildung kleiner Regenwolken. Während meiner diesjährigen Inspectionsreise im Südosten Russlands hatte ich Gelegenheit, auf der Wolga die Bildung von kleinen Regenwolken zu beobachten.

Es war ein recht heisser Julitag. Der am Morgen klare Himmel bezog sich schon am Vormittage mit der charakteristischen Reihe von Cumuli. Es war vollständig windstill, oder der Wind war so schwach, dass man die Stärke und Richtung desselben vom Schiffe nicht bestimmen konnte. Als ich am Nachmittage ca. um 5^h p. auf das Verdeck ging, bemerkte ich an einigen Stellen des Himmels im ENE kleine, regnende Wolken. Ich fing sofort an die grösseren Cumuli zu beobachten und will hier den Vorgang schildern.

Ein grösserer Cumulus, dessen Basis eben und ziemlich dunkelgrau war, entwickelte sich nach oben zusehends. Das traubenförmige, glänzend weisse, obere Gebilde desselben mit sehr scharfen Begrenzungen wucherte immer mehr und mehr nach oben, gerade über der Mitte der Basis. Nachdem diese sich aufthürmende Masse eine Höhe erreichte, die ungefähr der Breite der Basis entsprach, bemerkte man aus dem Cumulus kommende Regenstreifen, die zuerst noch schwach waren. Der oberste Theil des Cumulus fing jetzt an seine deutlichen Umrisse zu verlieren, er breitete sich allmählich aus, so dass die Spitze der Wolke wie ein Pilz — etwa ein Pfifferling — aussah.

Der obere Theil der Wolke bildete sich eben in einen Cirrus um, der das Aussehen von nach oben in Trichterform ausgekämmtem Ziegenhaar hatte. Zu gleicher Zeit bemerkte man, dass die Regenstreifen dunkler geworden waren. Dieser Cirrus breitete sich allmählich zu einem Cirrostratus aus und bekam das charakteristische Aussehen des Cirrusschleiers bei Gewittern.

Schliesslich bot die Regenwolke den eigenthümlichen Anblick dar, als ob beide Theile derselben, der Cumulus und der Cirrus, ganz zufällig untereinander gekommen wären und der Cumulus in den Cirrus hineingewachsen wäre. Der Regen hatte unterdessen abgenommen und hörte schliesslich ganz auf.

Ich will hier auf zwei charakteristische Seiten des ganzen Vorgangs aufmerksam machen; erstens, dass die Regenstreifen schon sichtbar wurden, während der Cumulus noch seine scharf begrenzte Gestalt hatte und an der oberen Spitze desselben noch nichts von einer Bildung des Cirrus zu sehen war, und, zweitens, dass die Regenstreifen nur aus der Mitte der Wolke kamen.

Digitized by Google

Ich beobachtete das Entstehen noch mehrerer solcher Regenwolken, das bei allen auf die gleiche, oben beschriebene Weise vor sich ging. Gegen Abend verschwanden die einzelnen Cumuli, die unterdessen Stratusformen angenommen hatten, und es blieb am NE-Horizont, wo das ganze Phänomen stattgefunden hat, nur ein ausgedehnter Cirrus-Schleier nach, der auch allmählich sich verzog, so dass nach Untergang der Sonne der Mond einen wolkenlosen Himmel beschien.

Den Vorgang bei der Bildung dieser Regenwolken, der wegen der Windstille besonders einfach gewesen sei muss, kann man sich etwa so vorstellen.

In Folge der starken Insolation haben sich im Laufe des Tages aufsteigende Luftströme gebildet. Ueber jeder solchen Säule warmer, aufsteigender Luft entsteht in Folge von Condensation der Luftfeuchtigkeit ein Cumulus. Da die Geschwindigkeit des Aufsteigens innerhalb eines solchen Cylinders von der Axe desselben nach der Peripherie allmählich bis 0 abnimmt, so wird die Luft in der Mitte des Cylinders wegen der grösseren Geschwindigkeit höher steigen, als in der Peripherie desselben und dadurch die in der Mitte erhöhte Form des Cumulus erzeugen.

Die Condensation der Feuchtigkeit wird in der bekannten Weise der Bewegung nach oben einen erneuten Impuls geben und der Cumulus in Folge dessen immer mehr und mehr sich aufthürmen, bis die Condensation so weit geschritten ist, dass sich Regen bildet. Der niederfallende Regen reisst Luft mit sich und erzeugt auf diese Weise einen niedergehenden Luftstrom, der den aufsteigenden Strom dermassen modificirt, dass die Bewegung der Luft in der Nähe der Axe des Cylinders von nun an relativ langsamer sein wird, als in einer grösseren Entfernung von der Axe d. h. ausserhalb des fallenden Regens. Dadurch muss in dem Cumulus an der Stelle, wo der niedersteigende Luftstrom beginnt, ein verdünnter Raum entstehen, in den jetzt einerseits die darüber lagernde kalte, andererseits die von der Axe des Cylinders entferntere, aufsteigende, feuchte Luft sich stürzen wird. Durch die Mischung der kalten oberen Luft mit der aufsteigenden feuchten bildet sich der Cirrus. Da aber die aufsteigende Luft in dem verdünnten Raume auf die schwere von oben niedergehende Luft stösst, so wird sie von letzterer abgelenkt und gezwungen, seitwärts abzufliessen. Das anfängliche trichterförmige und ausgekämmte Aussehen des Cirrus bestätigt diese letzte Ansicht. Sobald sich der Cirrus gebildet, wird der Regen stärker, der niedergehende Strom intensiver, so dass die Luft unter dem Cumulus abgekühlt und der aufsteigende Strom allmählich vernichtet wird. Dann hört auch der Regen auf.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch eine auffallende Form einer Gewitterwolke beschreiben, die ich auch während dieser Reise beobachtet habe.

In der Nähe von Nischnij-Nowgorod überraschte uns am 12. Juni ein heftiges Gewitter. Die drohende Gewitterwolke, die recht rasch auf uns zukam, hatte das Aussehen eines aufrechten, dickwandigen Cylinders, der am Himmel schwebte und in den man hineinzusehen glaubte. Die unteren Conturen der Wolke waren so scharf ausgeprägt, dass man deutlich die hohle Cylinderform erkannte, die durch den Mantel des Cylinders, welcher unten scharf abgeschnitten war und aus dem der Regen strömte, gebildet war. Ja, man sah sogar an der oberen Schnittfläche, wie der Cylindermantel hinten umbog, so dass man den Eindruck hatte, als ob man die hintere Wand des Cylinders nur in Folge des aus demselben strömenden Regens nicht sehen könnte. Nachdem die Wolke vorüber gezogen war, überzeugte man sich, dass der hintere Theil derselben keine regelmässigen Formen zeigte. Beim Anblick dieser Wolke wurde man unwillkürlich an den von Dr. W. Köppen beschriebenen Wulst im Vorkopf der Gewitterwolken erinnert.[1])

Zum Schluss möchte ich hier noch Folgendes bemerken. In der letzten Zeit wird von einem Theil der Meteorologen eine erhöhte Aufmerksamkeit dem Studium der Wolken gewidmet. Es ist freilich nicht Jedem möglich, solche eingehende Beobachtungen und Untersuchungen über diesen wichtigen und bis vor kurzem etwas stiefmütterlich behandelten Gegenstand zu machen, wie es von Hildebrandsson, von Vettin und Anderen geschieht. Aber auch einzelne gelegentliche Beobachtungen über Vorgänge in den Wolken sind von grosser Wichtigkeit. Es wäre daher nur zu wünschen, dass auch diejenigen Beobachter, die sich nicht speziell dem Studium der Wolken widmen, aber zuweilen doch in den Fall kommen,

[1]) Die vom Herrn Verf. gefälligst mitgesandte Skizze stellt in der That einen typischen Fall eines solchen Wulstes oder „Wolkenkragens“ dar, nur mit ungewöhnlich geringer seitlicher Ausdehnung im Vergleich zu den Höhendimensionen. Auch die in der vorangehenden Darstellung hervorgehobene, mit der Bildung dieses Wolkenkragens nahe verwandte Thatsache, dass auch in einer gewöhnlichen Schauer-Wolke der Regen nur aus der Mitte kommt und neben demselben beiderseits ein breiter, nach abwärts ziemlich horizontal und scharf begrenzter, nicht regnender Rand sich zeigt, entspricht vollständig meiner eigenen Erfahrung. W. K.

Digitized by Google

merkwürdige und charakteristische Vorgänge an Wolken zu beobachten, solche Wahrnehmungen veröffentlichen und so das Material vergrössern, dessen Spezialstudium die genannten Meteorologen unternommen haben.

St. Petersburg, August 1887. A. Schönrock.

Vorgänge auf der Sonne im Mai, Juni, Juli, August und September 1887.

Mai.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
1	0	0	0			
6	2	3	0	60	260	
9	2	3	1	40	250	
11	1	1	1	20	130	
14	1	1	matt			
15	0	0	matt			
16	1	9	0	30	140	Nur kleine Flecken.
20	1	8	1	40	270	Kleine Flecken.
25	0	0	0			
31	0	0	0			

Juni.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
1	0	0	0			
2	1	5	2			Kleine Flecken.
6	1	1	matt			
7	1	2	2	70	430	
8	1	3	matt	80	530	
9	1	2	0	100	490	
14	1	1	matt			
15	1	1	1			
16	1	1	matt			
17	2	5	1			
18	1	7	matt	0	20	
19	1	3	2	20	80	
20	2	8	1	20	80	
22	0	0	0			
24	0	0	0			
25	0	0	0			
27	1	2	matt			Flecken am O-Rande.
28	1	2	0			
29	1	3	0	30	180	

Juli.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
1	1	4	0	20	120	
2	1	1	0	20	140	
3	2	3	1	80	340	
4	2	3	1	90	350	
5	3	10	matt	70	280	
6	4	8	matt	50	390	
12	2	3	1	60	310	
13	2	3	1	60	320	
14	2	3	1			Flecken am W. Rande.
17	1	2	1			Flecken am W. Rande.
19	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	
23	1	2	0	20	30	
24	0	0	0	0	0	
26	1	11	0	40	190	Gruppe mit vielen kleinen Flecken.
28	1	5	2	30	170	
29	1	6	1			
30	1	3	1	0	40	Fleck nahe dem O-Rande.

Digitized by Google

August.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
1	1	9	1	50	130	
6	1	6	matt	60	170	
9	2	5	1			
16	2	2	matt			
22	0	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	0	
31	0	0	0	0	0	

September.

Datum	Zahl der Gruppen	Zahl der Flecken	Zahl der Fackeln	Areal der Kerne	Areal der Kerne mit Hof	Bemerkungen
3	2	4	matt			
4	1	4	0	10	50	
5	0	0	0	0	0	
8	2	3	0			
13	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	
15	1	3	0	40	110	
15	1	2	matt	40	240	
16	1	2	matt	40	190	
17	1	8	1	50	410	
20	1	8	1	50	200	
21	1	3	1	30	190	
25	0	0	0	0	0	
27	1	0	1			Nur kleine Flecken.

Dr. W.

Das Meteor vom 23. October 1887 nach den Beobachtungen in Kärnten.[1]) Der 23. October war ein herrlicher wolkenloser Sonntag, welcher vielfach zu kleinen Excursionen Veranlassung gab. So wurde auch von mir von Klagenfurt aus ein Nachmittagsspaziergang über den Kreuzberg nach St. Primus in Gesellschaft zweier guter Freunde unternommen. Den Rückweg nahmen wir gegen die Zigguln, nach dem Wege, der vom obersten neuangelegten Steinbruche zur Feldkirchnerstrasse hinabführt. Auf der Waldwiese östlich von diesem Steinbruche bietet sich eine schöne Aussicht gegen Süden. Als ich diese zufällig gerade über den bewaldeten Kreuzbergrücken hin bewunderte, zog um $4^h\ 16^m$ langsam in circa 25 Grad Elevation über dem Horizonte auf einer etwa 5 Grad geneigten Bahn eine von der Sonne bestrahlte, feurigglänzende Kugel in nahezu Vollmondgrösse von Westen her, welche einen circa 1 m langen kegelförmigen Schweif hatte. Die Kugel und die Kegelbasis, die an die Kugel anschloss, hatten gelblichweisses, mondähnliches, das spitze Schweifende aber irisirendes Licht. Das Meteor erschien imponirend gross, weil es von meinem Standpunkte aus so nahe an den Baumspitzen des Waldes vorüberzog. Ich sah es noch ungefähr 4 m unter dem in Südost stehenden Monde durchgehen, worauf es für mich hinter der im Osten vorliegenden Waldwand verschwand.

Ich erstieg beim Nachhausegehen noch den Stadtpfarrthurm und hielt Nachfrage und es wurde mir als Punkt des Aufleuchtens der Mittagskogel und als Gegend des Verschwindens das Gebirge zwischen Obir und Petzen genannt.

Es wurden mir von verschiedenen Seiten Berichte über diese prachtvolle Himmelserscheinung eingesendet, von welchen einige ergänzend für meine Beobachtung folgen:

1) Professor Brunlechner berichtet: Als ich gestern (23.) Nachmittags von St. Georgen am Sandhofe zur Stadt Klagenfurt zurückkehrte, beobachtete ich bei hellem Sonnenschein und wolkenlosem Firmamente um $4^h\ 18^m$ ein schönes Meteor. Dasselbe bewegte sich am südlichen Himmel anscheinend von WNW gen ESE unter circa 25 bis 20° im flachen Bogen erdwärts; es erglänzte in weissem Lichte, explodirte unter Aufleuchten und liess einen schmalen dichten Wolkenstreifen zurück, welcher erst nach einer halben Stunde völlig verschwand. Die Lichterscheinung mochte 3 Secunden gedauert haben und es wurde das Phänomen auch von meiner Familie beobachtet.

[1]) Vgl. oben S. 413.

Digitized by Google

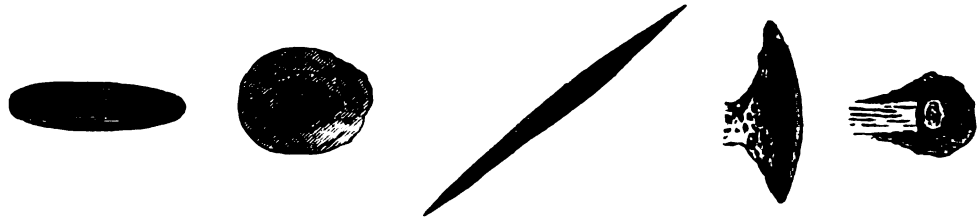
2) Herr Pfarrer Albin Jörger schreibt aus Micheldorf bei Hirt:

Gestern, den 23. October um 4^h 16^m Nachmittags, sah ich über der Station Hirt von West-Nord-West gegen Ost-Süd-Ost eine meteorartige Erscheinung niedersteigen, die dann mit hellbrennender Flamme zerstob. Deren Bahn bezeichnete ein Wolkenstreifen.

3) Herr J. Smutny in Treibach fuhr von einer Waldpartie (Kutschnig) nach Krosta und er sowie Kutscher und Familie bemerkten, wie an dem vollkommen wolkenlosen, heiteren Himmel ein Meteor raketenähnlich als gelblichweisser, intensiv leuchtender Lichtstrahl von West gegen Ost herniederfuhr, am halben Himmel aber erlosch. Den Lichtstrahl begleitete in gleicher Geschwindigkeit eine leichte Rauchwolke, die gleichzeitig mit demselben erschien, und sich, nachdem das Licht erloschen war, in eine Kugel zusammenzog, die langsam sinkend eine halbe Stunde sichtbar blieb und sich allmählich in Dunst auflöste. Die Erscheinung wurde am südöstlichen Himmel beobachtet und dauerte etwa 3 Secunden.

4) Herr Gattnar, k. k. Revierbeamter in Klagenfurt, beobachtete den letzten Theil der Himmelserscheinung auf dem Spazierwege von Maria Saal nach Klagenfurt am Galgenbühel. Eine feurige Kugel von etwa 7 cm Durchmesser flog ziemlich langsam, etwa wie eine Rakete, die dem höchsten Punkte zusteuert, von West gen Ost, Rauch entwickelnd und einen hellen Lichtstreifen nachziehend, um schliesslich bei 25—30° Elevation unter der Mondsichel mit stärkerer Rauchentwickelung und Funken nach sich stiebend, zu verschwinden. An der Stelle des Verschwindens bildete sich ein weisser, vom blauen Himmelsgewölbe sich deutlich abhebender und scharf begrenzter Nebelstreifen, dessen Längsachse eine Ostwestneigung gegen den Horizont hatte. Der Nebelstreifen ging nach wenigen Minuten in einen weissen rundlichen Rauchballen über, und noch 20 Minuten nach dem Verschwinden des Meteors war der Nebelfleck deutlich sichtbar. Ja, man bemerkte die Spuren, wenn man den Punkt genau im Auge behielt, eine Stunde lang bis zum Verschwinden des Abendroths. Von Annabühel aus gesehen, lag der Punkt des Nebels genau senkrecht über dem Einschnitte, welcher von der Contour des Hochobir und des weiter westlich gelegenen Schwarzgupf gebildet wird. Je näher der Beobachter gegen Klagenfurt kam, desto mehr schien der Nebel gegen Osten in die Gegend des Hochobir zu rücken und gleichzeitig sich zu senken. Imponirend war das plötzliche Stillestehen und die Auflösung in Nebelrauch, gegenüber der vorhergegangenen raschen Bewegung.

Die Figuren 1—5 stellen die Stadien der letzten Periode des Meteorfalles dar.



5 4 3 2 1

5) Baron C. Hauser sah, vom Kreuzberge zurückkehrend, am Benedictinerplatze ein glänzendes Meteor in der Richtung von Südwest gegen Nordost über die Kirche ziehen und hinter derselben verschwinden. Dasselbe war hellgrün mit röthlichem spitzen Schweife, scheinbar 10 cm der Durchmesser der Feuerkugel und 50 cm die Schweiflänge.

6) Dechant L. Ferčnik aus Saifnitz erzählt:

Gestern, den 23. October 4^h 15^m p. m., wurde in SSE von Saifnitz ein schönes Meteor beobachtet mit intensiv glänzendem, strahlendem Kerne und 40—50 cm langem Schweife. Es kam aus Südwest unter einem Winkel von 40° und wurde, weil die Sonne noch nicht untergegangen war, erst bemerkt, als es in den Schatten des Floriankaberges kam, wo es in dem Graben des Schaidbaches niederging. Das Phänomen konnte nur 2 bis 3 Secunden beobachtet werden.

7) Forstverwalter Hey in Sonnegg ging mit Förstern um 4^h 16^m längs des Suchabaches gegen Sonnegg, als sich über dem Homizberg in einer Entfernung von $^3/_4$ Kilometer ein runder graugelber Rauchballen im scheinbaren Durchmesser von 6—8 m zeigte. Die Wegrichtung des Forstverwalters war eine südliche und die Richtung des Meteors eine darauf senkrechte. Der Explosionspunkt war scheinbar genau der Grat des Homizberges zwischen den südlichen Weinbergen und dem nördlichen Gehölze.

An diese Kärntnerischen Beobachtungen möchte ich folgende Nachricht aus Friaul

Digitized by Google

anreihen, welche der italienischen Zeitschrift „Adria“ (No. 297, 25./10. 87) entnommen ist und mir zugeschickt wurde:

8) Gestern (23.) Nachmittags um 4¼ Uhr sah ich, zwischen Ronchi und Redipuglia im Wagen fahrend, zwischen den Blättern eines Akazienwäldchens hindurch plötzlich eine Feuerkugel sich entzünden. Als der Wagen über das Hinderniss des freien Ausblickes hinauskam, konnte ich mich überzeugen, dass es sich um die Explosion eines Meteors handelte, von welchem ich noch einen Augenblick die leuchtende Spur verfolgen konnte. Da mir Anhaltspunkte fehlten, so konnte ich den Punkt, an welchem die Entzündung erfolgte, nicht näher bestimmen. Mir schien derselbe östlich von Monfalcone zu liegen. Die leuchtende Spur, welche dem Meteorfall folgte, zog sich in entschiedener Richtung gegen Ost hin. Diese leuchtende Spur verschwand plötzlich, und der von ihr eingenommene Raum wurde von einem durchwegs weissen Rauche in Form eines Cometenschweifes ersetzt. Der Rauch condensirte sich dann ganz zu einer kleinen Kugel, welche, ohne merklich die Gestalt und Ausdehnung zu ändern, langsam vom Winde gegen Westen getrieben, eine gute Viertelstunde am Himmel sichtbar blieb. Ich schreibe dies, weil der Fall gewiss sehr selten ist, dass man eine Feuerkugel sich entzünden sieht, wenn die Sonne noch hoch über dem Horizonte steht. Da nun das wirklich erfolgte, so lässt sich vermuthen, dass entweder das Meteor sehr gross, oder der Ort der Entzündung sehr nahe war; es würde für die letzte Annahme auch die Sichtbarkeit und Dichtigkeit des Rauches sprechen. Es könnte übrigens, da eine Hypothese die andere nicht ausschliesst, auch Beides der Fall sein. Wer weiss, wo diese Feuerkugel gefallen ist?

Alle die von 1 bis 8 aufgeführten und mir freundlichst zugesendeten Beobachtungen illustriren in seltener Uebereinstimmung das Erlöschen nnd completiren meine Beobachtung über das erste Aufleuchten und die anfängliche Bahn dieses prächtigen Meteors.

Klagenfurt. F. Seeland.

Herr Math. Kriebernig in Brückl, Kärnten, schreibt uns:

Am 23. Oct. Abends 4 Uhr 16 Minuten fuhr ein grosses Meteor von NW nach SE unter heftigem Geräusch. Dasselbe war länglich (circa 1 m lang), von intensiver Leuchtkraft, die Farbe hellweiss mit dunkelrothem Kern. Der nachfolgende Schweif war von weisser Farbe und noch nach 4 Minuten sichtbar.

Aus Lussin piccolo erhalten wir die folgende Zuschrift:

Am 23. Oct. $4^h\ 5^m$ Nachmittag sah ich in der Richtung N nach S, in einer Höhe von beiläufig 30° über dem Horizont, ein Meteor etwa eine Meile jenseits der Stadt ins Meer fallen. Es erschien wie ein Comet mit rundem Kern und langem Schweife. Die scheinbare Grösse des Kernes war beiläufig 3 Decimeter, die Länge des Schweifes 1½ Meter. Das Charakteristische dieses Meteors war, dass es sehr gut sichtbar war, obwohl die Sonne in ihrem ganzen Glanze schien; noch mehr, das Meteor liess hinter sich ein Rauchwölkchen, das durch eine halbe Stunde sich hielt. Prof. A. Haračić.

Kohlensäuregehalt der Luft auf dem Sonnblick (3100 m). Am 27. und 28. August 1887 war ich in der Lage, auf dem Sonnblickgipfel zwei Bestimmungen der atmosphärischen Kohlensäure auszuführen, deren Methode und Resultat ich mir in folgendem kurz wiederzugeben erlaube. — Zur Absorption der Kohlensäure diente ein circa 50 cm langes Glasrohr von der beim Pettenkofer'schen Respirationsapparate angewendeten Form. An das Glasröhrchen, durch welches die Luft in das Absorptionsrohr eintrat, war ein etwa 1 m langer Kautschukschlauch angesetzt, um den bei dem herrschenden Winde möglichen direkten Luftanprall gegen die Absorptionsflüssigkeit auszuschliessen. Zur Ausführung eines Versuches wurde das Pettenkofer'sche Rohr mit 130 cbcm eines Barytwassers, das ca. 15 g krystallisirtes Bariumhydroxyd und 1 g Bariumchlorid im Liter enthielt, gefüllt. Die Luft wurde durch das Ausfliessen einer mit Wasser gefüllten blechernen Aspiratorflasche von 25 l Inhalt angesaugt, welche durch einen Kautschukschlauch mit dem entsprechenden Ende des in schwach geneigter Stellung befindlichen Absorptionsrohres verbunden war. Für eine Bestimmung wurden 50 l Luft durch das Absorptionsrohr gesaugt. Die hierzu nöthige wiederholte Füllung des Aspirators hatte eine kurze Unterbrechung der Absorption zur Folge, welche mit Hilfe einiger Quetschhähne unschädlich gemacht wurde. Der Aspirator musste stets sorgfältig mit Tüchern verhüllt gehalten werden, um die bei dem damals ununterbrochen herrschenden Sonnenscheine bedeutende Wärmewirkung der direkten Strahlung auszuschliessen. Das Durchleiten von 50 l Luft durch die Absorptionsflüssigkeit nahm circa 4 Stunden in Anspruch. Hatte die letzte Luftblase das Rohr passirt, so wurde die Baryt-

Digitized by Google

lösung aus dem Rohr in ein dicht verschliessbares Kölbchen gegossen, das bis zum Absitze des gebildeten Baryumcarbonates ruhig stehen blieb. Sobald völlige Klärung eingetrete war, wurden 30 cbcm der Barytlösung mit einer Pipette weggenommen und mit Schwefe säure von genau bekanntem Gehalte unter Zusatz von Rosolsäure als Indicator titrir Gleichzeitig wurde der ursprüngliche Gehalt des Barytwassers — ohne vorhergegangene Ver wendung zur Absorption — auf dieselbe Art bestimmt; die Differenz der hierbei erhaltene Daten ist ein Maass der in der Luft vorhandenen Kohlensäure.

Nach diesem Verfahren wurde gefunden:

Am 27. August 1887, in 10 000 Volumen trockener Luft berechnet auf 0° und 760 mm 2.05 Volumen Kohlensäure; gleichzeitig wurde beobachtet: $T = 4.0°$ C., $B = 529$ mm, Wind richtung Süd.

Am 28. August 1887, in 10 000 Volumen trockener Luft berechnet auf 0° und 760 m B 2.36 Volumen Kohlensäure; gleichzeitig wurde beobachtet: $T = 5.0°$ C., $B = 529$ mm, Wind richtung Süd.

Diese Ergebnisse weisen einen um etwa ein Viertel niedrigeren Kohlensäuregehalt d Atmosphäre in dieser Höhe aus, als derselbe durchschnittlich im Thale gefunden wir Dieses Resultat steht im Widerspruche mit den älteren Beobachtungsdaten von Saussur Frankland und Schlagintweit. Die genannten Forscher fanden den Kohlensäuregehalt d Luft in Höhen von 3000—4000 m und darüber jederzeit bedeutend (oft um das vierfach höher als jenen der Thalluft. Da es jedoch feststeht, dass diese Daten — entsprechend d damals unzureichenden Ausbildung für solche Zwecke tauglicher Verfahren — nach Methode gewonnen wurden, welche heute als unzuverlässig gelten müssen, so können wir darüber hi weggehen. Dagegen haben Müntz und Aubin[1]) — nach exacter Methode arbeitend — a dem Pic du Midi (2877 m) einen mittleren Kohlensäuregehalt der Luft von 2.86 Volume constatirt — eine Zahl, die sich mit den hier mitgetheilten Daten viel eher in Einklan bringen lässt.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, der österreichischen Gesellschaft für Meteorolog für deren materielle Unterstützung bei Ausführung dieser Versuche, sowie Herrn J. Rojache dem unermüdlichen Förderer der Hochwarte auf dem Sonnblick, für dessen thatkräftig Entgegenkommen meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Wien, den 3. November 1887.

Dr. N. v. Lorenz,
Adjunkt a. d. k. k. landw. chem. Versuchsstation.

Eigenthümliche Licht-Erscheinung. Den 14. November Nachts um 8½ Uhr bemerkte ich bei vollkommen bedecktem Himmel (Neumond und rabenschwarzer Finsterniss) vom Balkon meiner hochgelegenen Wohnung (Obermais) im zweiten Stocke am ganzen Horizont von E über S bis W, besonders aber im E und W einen so hellen Schimmer, dass ich meine ganze Familie zusammenrief, um jenen zu zeigen. Diese Helligkeit kam uns allen vor wie der reflektirte Glanz von zahllosen Gaslaternen einer nahen Grossstadt, was hier nicht der Fall ist, da die Stadt Meran, die gegen S liegt, sehr wenig Beleuchtung besitzt, und gerade gegen S die Helligkeit am geringsten war, während gegen E und W, wo gar keine Beleuchtung stattfindet und nur einsame Berge sich befinden, der höchste Grad von Schimmer zu sehen war. Als ich circa eine Viertelstunde lang beobachtet hatte, sah ich plötzlich gegen E ein lebhaftes Wetterleuchten aufflammen (mitten in jener Helligkeit), welches aber für mich nicht länger als beiläufig 10 Minuten sichtbar blieb.

Die übrige Helle gegen E, SE, S, SW und besonders W gegen das Vintschgau (Schweiz und Ober-Innthal zu Süd-West-Baiern) hielt bis lange nach 10 Uhr Nachts an.

Kurz vorher gegen 6 Uhr Abends schneite es in kleinen Flocken, während der Helligkeit aber fiel weder Regen noch Schnee. Am Morgen jedoch fanden wir frischen Schnee bis 300 Meter herabgehend.

Meran, 16. November 1887. Dr. G. Pröll.

---

[1]) Comptes rendus 1881, 93. Band, pag. 797.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

METEOROLOGISCHE ZEITSCHRIFT

1887.

Literaturbericht.

Digitized by Google

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(1) **H. E. Hamberg: Om skogarnes inflytande på Sveriges klimat (De l'influence des forêts sur le climat de la Suède).** Stockholm, 1886. 76 S. 4° mit 1 Karte. Schwedisch und französisch.

In vorliegender Abhandlung theilt Verfasser die ersten Resultate der an dem schwedischen meteorologischen Central-Institut angestellten Untersuchungen über die Frage des so wichtigen und oft behandelten Einflusses der Wälder auf das Klima mit.

Die Stationen waren in der Weise organisirt, dass eine derselben unter Bäumen einer sehr dicht bewaldeten Fläche, die andere in der Ebene an einer unbewaldeten Stelle, 10—20 km von der ersteren entfernt, etablirt wurde u. s. f.

Die Resultate haben streng genommen nur Gültigkeit für die forstlichen Bezirke und grossen Ebenen der Kreise Upsala, Westermanland und Skaraberg, sind jedoch auch von grosser allgemeiner Bedeutung. Sind die Einflüsse von Seen und Flüssen, der verschiedenen Höhenlage, der Unterbrechungen des Bodens durch grössere und kleinere stehende Gewässer, Beschattung von Bäumen, Beschaffenheit des Bodens und noch andere sekundärer Art in Anschlag gebracht und eliminirt und die Verhältnisse daher im Uebrigen gleich, so kann man das Klima des Waldes (Fichten und Kiefern) und der Ebene in Schweden folgendermaassen charakterisiren.

Das Mittel der Jahrestemperatur unter den Waldbäumen ist 0.15 ° geringer als in den Lichtungen und ungefähr 0.25 ° geringer als das in der Ebene.

Die Grösse dieser Temperaturdifferenz zwischen dem Walde und der Ebene ist nach den Jahreszeiten verschieden. Während der Monate April bis August ist die Temperatur unter den Bäumen 0.5 ° niedriger als in benachbarten Lichtungen, dagegen vom November bis Januar 0.2 ° höher. In den Lichtungen andererseits ist die Temperatur im Mai bis Oktober niedriger und vom Januar bis März ungefähr 0.5 ° höher, als in der Ebene. Die Verminderung der Temperatur unter den Waldbäumen im Vergleiche zur Ebene beträgt also während der Monate April bis September zwischen 0.5 ° und 0.7 °, während eine kleine Erhöhung von ungefähr 0.2 ° sich im November, Dezember und Januar zeigt.

Diese Temperaturerniedrigung unter den Waldbäumen im Frühling und Sommer erklärt sich aus der niedrigen Maximaltemperatur des Tages, welche im Mittel nicht weniger als um 2 bis 3 ° herabgedrückt wird, während die Nachttemperatur in denselben Jahreszeiten fast so niedrig ist wie in der Ebene (1.80 m über dem Boden).

Die Hauptursache der niedrigen Temperatur unter den Bäumen während der heissen Jahreszeit ist wohl in der geringen Insolation und der in Folge dessen erniedrigten Temperatur des Bodens und der Baumstämme zu suchen; in der That ist die Bodentemperatur in der Tiefe von 0.5 m hier im Juni und Juli nicht weniger als 3.5 ° niedriger, als in der Ebene. Auf der andern Seite erklärt sich die schwache Erhöhung der mittleren Lufttemperatur im Winter aus dem, wenn auch schwachen Schutz, welchen der Wald gewährt (Bodentemperatur bei 0.5 m Tiefe höher als in der Ebene). Das Temperaturminimum erhebt sich gewöhnlich vom Oktober bis zum März um 0.8° im Mittel, während das Maximum sich nur um 0.4° im Dezember und Januar, aber schon um 0.8 ° im November und Februar erniedrigt. Der Gewinn ist also unbedeutend und macht sich nur in der Mitteltemperatur des Dezember und Januar bemerklich. Diese höhere Temperatur im Dezember und Januar ist wohl auf Rechnung der seit dem Sommer im Boden und in den Baumstämmen verbliebenen Wärme zu setzen. Die Erniedrigung der Temperatur in den Lichtungen im Vergleiche zur Ebene im Sommer und im Herbste erklärt sich nicht aus der Temperatur des Tages, sondern aus derjenigen des Abends und der Nacht; diese letztere ist vom April bis zum Oktober 1.8 m über dem Boden, im Mittel 0.5 ° bis 0.7 ° niedriger als in der Ebene. Selbst über dem mit Kräutern bedeckten Boden dieser Lichtungen ist das Minimum der Temperatur vom Juni bis September nicht weniger als 1° unter demjenigen in der Ebene. Diese verhältnissmässig beträchtliche Erniedrigung der Temperatur der Lichtungen während der Nacht ist wahrscheinlich durch eine stärkere Ausstrahlung bedingt.

Die Unterschiede, welche die Lichtungen und Ebenen hinsichtlich der Temperatur aufweisen, treten am stärksten bei klarem Himmel hervor, verwischen sich aber, sobald letzterer bedeckt ist, ein Beweis dafür, dass die Differenzen in der Luftwärme durch solche in der Ausstrahlung hervorgerufen werden. So war bei heiterem Wetter die Temperatur um 9^h Abends im Sommer durchschnittlich um 1 °, im Herbst um 0.75° geringer in der Lichtung, als in der Ebene. Dagegen sieht man keinen auffälligen Unterschied bei verschiedenen Winden.

Die Grösse der täglichen periodischen und unperiodischen Variation ist unter den Waldbäumen viel geringer, als in der Ebene. So ist die periodische zwischen März und Oktober 1—2°, die unperiodische 2.2—3.5° kleiner im ersteren Fall als im letzteren; für das ganze Jahr ist sie resp. 1.3 und 2.6° kleiner. In den Lichtungen aber ist die tägliche Variation ein wenig grösser als in der Ebene: die periodische um ungefähr 0.15°, die nichtperiodische um 0.25 ° grösser für das ganze Jahr und letztere um ungefähr 0.5 ° grösser während der Monate April bis Oktober. Dies steht also in einer innigen Beziehung zu den bezüglich der Temperaturextreme angeführten Resultaten.

Die Grösse der jährlichen Variation ist um etwas mehr als 0.5° geringer in der Lichtung, als in der Ebene. Die mittlere Veränderlichkeit in der Temperatur von Tag zu Tag für dieselbe Stunde beläuft sich im Bezirk Upsala auf 3 ° im Jahresmittel, in dem südlicher gelegenen Bezirk Skaraborg nur auf 2.5 °. Sie erreicht im Winter und im Frühling ihr Maximum Morgens und Abends; im Sommer ist sie grösser um Mittag. Sie ist stets unter den Bäumen geringer, als in der Lichtung, oder in der Ebene. Morgens

Digitized by Google

und Mittags ist sie in der Lichtung und in der Ebene gleich, Abends an ersterem Ort ein wenig grösser.

In den Lichtungen hat die Temperatur keinen maritimen Charakter im Vergleich zu demjenigen der grossen kultivirten Ebenen. Das Ufer der grossen Seen hat eine höhere durchschnittliche Jahrestemperatur, als das Innere des Landes; im Walde aber wird dieses Mittel noch geringer, als in der Ebene. Das Ufer zeichnet sich durch seine warmen August- und Herbstmonate aus; der Wald ist hingegen zu dieser Jahreszeit kälter, als die Ebene; das Ufer hat im Allgemeinen geringere tägliche Schwankungen der Temperatur, als das Innere, eine Lichtung hingegen grössere, als die Ebene.

Diese Resultate ermöglichen, die Frage zu lösen, welchen Einfluss die Wälder auf die Temperatur von Schweden ausüben. Die vorliegenden Untersuchungen gestatten zwar nicht, zu entscheiden, ob die Gegenwart von Wald dazu beiträgt, die mittlere Temperatur zu erhöhen, oder zu erniedrigen. In der That ist weder die Insolation noch die Ausstrahlung der Nadeln und Gipfel der Bäume in Betracht gezogen worden. Hinsichtlich dieses Punktes sind wir daher auf ungefähre Schätzungen angewiesen. Unter den in Schweden vorkommenden verschiedenen Oberflächenformen sind sicherlich die wichtigsten: Gewässer, Felsen, Wiesen und Wald. Das forstliche Klima gleicht weder dem maritimen Klima noch demjenigen der Städte: Der Wald lässt sich am besten mit einer Wiese mit riesenhafter Vegetation und Ausdehnung vergleichen, wofür die niedrige Bodentemperatur unter den Bäumen und die Kühle des Waldes im Sommer, vornehmlich Abends und Nachts in Folge starker Ausstrahlung, sprechen. Von diesem Gesichtspunkt aus würde der Wald eher eine Quelle der Kälte, als der Wärme sein.

Die Oberfläche des Waldes unterscheidet sich dadurch von anderen Oberflächenformen der Natur, dass sie sehr hoch in die Luft über die unterste Luftschicht emporragt. Es folgt hieraus, dass, mag das Jahresresultat ein Uebermaass oder einen Ausfall an Wärme ergeben, beides sich durch die Winde einer grösseren Luftmasse und den benachbarten Schichten des Bodens mittheilen muss. Die thermischen Eigenthümlichkeiten der anderen Oberflächen kommen mehr direkt den unteren Luftschichten zu statten, üben also, vom praktischen Standpunkt aus betrachtet, einen grösseren Einfluss auf die Bodentemperatur oder die unmittelbar darüber lagernde Luft aus.

Die Frage, welches der wichtigste Einfluss des Waldes auf die Temperatur der tiefsten Luftschichten sei, soweit sich derselbe mittelst des Thermometers feststellen lässt, glaubt Verfasser für Schweden, wie folgt beantworten zu sollen.

Der Wald erniedrigt in freien und kultivirten Gegenden Schwedens während der Vegetationsperiode die Temperatur der Luft und des Bodens während klarer Abende und Nächte, schränkt die Zeit der täglichen Insolation ein und hemmt dadurch die Vegetation. Die anderen Einwirkungen des Waldes auf die Temperatur in Schweden sind so schwach, dass sie keine praktische Wichtigkeit besitzen — wie z. B. die Verminderung der Kälte während des Winters — oder sind von der Art, dass sie mittelst des Thermometers nicht wahrgenommen werden können. Unter den Einwirkungen letzterer Art ist der Schutz anzuführen, welchen den Wald gegen die kalten und heftigen Winde einer empfindlichen Vegetation gewährt. In gewissen Fällen kann er auch gegen kalte Luft oder Nebel schützen, welche während kalter Nächte vom benachbarten Terrain kommen und Veranlassung zu Frost geben können. Der günstige Einfluss des Waldes auf die Temperatur scheint sonach, wie Verfasser ausführt, derselbe zu sein, welchen man mit Hilfe einer Mauer, einer Pallisade, einer Hecke erreichen würde.

Einerseits gewährt also die Nachbarschaft des Waldes mechanisch einen Schutz gegen heftige Winde; andererseits aber schadet dieselbe, indem sie die Sonnenwärme zurückhält, die Bodenwärme während klarer Nächte herabdrückt und dadurch die Rauhfröste begünstigt. Auf grössere Entfernungen übt der Wald keinen wahrnehmbaren Einfluss in Schweden aus.

„Die Worte, welche vor 130 Jahren Pastor Högström aussprach, sind auch heute allgemein richtig, insofern die Urbarmachung des Bodens in ausgedehntem Maasse die Neigung eines Bezirks zur Rauhreifbildung verringern kann. Dasselbe Resultat wurde häufig durch Drainirung oder Aufräumung der Wälder erhalten, besonders jener mit abfallendem Laube, in denen vorzugsweise die Nebel, welche den Rauhreif bringen, Ursprung und Nahrung zu erhalten scheinen. Andererseits ist ein Nadelwald ein vortrefflicher Schutz gegen Kälte, besonders wenn er das Kulturland von Sümpfen oder kalten Gebieten scheidet. Wenn der Wald aber den Sonnenschein behindert, muss er abgeholzt werden.“

(Nach E. Wollny: Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik, IX. Bd., 1886, S. 146 und dem Original.)

(2) **Rudolf Falb: Das Wetter und der Mond.** Eine meteorologische Studie. 83 S. Preis ℳ 1.50.

Wie in seinen Wetterbriefen, ergeht sich auch hier der Verf. in allerhand pikanten Reden gegen die Kathedermeteorologen und bedauert, dass diese nicht ihren Irrthum bekennen und sich seiner Ansicht anschliessen wollen. Herr Falb beschränkt sich auf die Fälle, in welchen seiner Ansicht nach die Wirkungen der atmosphärischen Fluth am fühlbarsten werden, nämlich beim Syzygium, Perigäum und Aequatorstand; treten diese drei „Fluthfaktoren“ zusammen, dann häufen sich die Cyklonen, dann treten Gewitter und Wirbelstürme, grosse Niederschläge und ungewöhnliche Schneefälle auf, und ist überhaupt das schlechteste Wetter zu erwarten. Diese Behauptung sucht er nun durch Thatbestände zu stützen, indem er sich auf die Einzelfälle beruft, die er aus der „Wochenschrift für Astronomie und Meteorologie“ von Heis zusammensucht. Aus derselben Quelle findet er für den 10jährigen Zeitraum 1860/69, dass unter 44 Wintergewittern 19 der Pentade des Syzygiums, 12 der Pentade der Quadraturen angehören, während 13 zwischen beide Pentaden (auf 2 Tage) entfallen, und stellt hiernach den Mondeinfluss ausser Zweifel. Dann führt Herr Falb noch eine Reihe von Einzelbeispielen zur Stütze seiner Behauptungen ins Feld: vorangezeigte Fälle von Wintergewittern, Zeugnisse aus der Südhemisphäre und Schlagwetter in Bergwerken, und zieht alle

Digitized by Google

seiner Theorie günstigen Witterungsvorgänge heran, die an irgend einem Orte Europas und ausserhalb desselben stattfanden. Wer sich nur einigermaassen ernstlich mit Meteorologie beschäftigt hat, wird eine derartige Beweisführung durch Einzelfälle als verfehlt und schädlich verwerfen müssen; die Geschichte der Meteorologie zeigt an mehreren Beispielen, dass solche Untersuchungsmethode zu den gröbsten und abgeschmacktesten Irrthümern führen kann. Die Versuche Falb's, eine physikalische Erklärung des Mondeinflusses zu geben, sind zwar anerkennenswerth, aber nicht überzeugend, entbehren vielmehr ganz der genügenden Begründung. J. v. B.

(3) **R. Assmann: Jahrbuch der Meteorologischen Beobachtungen der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung, Station I. Ordnung. Jahrgang III. 1884.** Magdeburg 1886. 58 S. 4° mit 12 Tafeln.

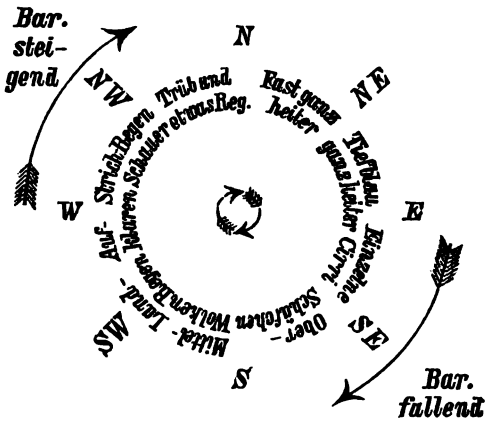
Mit reichem Inhalt und in trefflicher Ausstattung liegt nunmehr der III. Band der Publikation der grössten privaten meteorologischen Station Deutschlands vor. Die Termin-Beobachtungen sind in der internationalen Form publicirt. Die Reproduktion der vollständigen Barometerkurve wurde in halber Grösse der Originalaufzeichnung gegeben, so dass 2.5 mm Ordinatenhöhe einer Druckänderung von 1 mm entsprechen. Die Registrirung des Sonnenscheins, der Windrichtung und Windgeschwindigkeit nach Assmann's Anemograph, die Beobachtungen über Erdboden - Temperaturen, und Verdunstungshöhe wurden wie in den vorhergegangenen Jahren durchgeführt und veröffentlicht. Ebenso wurden die Psychrometerbeobachtungen in 32 m Höhe beibehalten. Als Neuerung treten uns die Beobachtungen an einem Arago-Davy'schen Aktinometer entgegen.

Der vorliegende Jahrgang enthält ferner eine Verarbeitung der gewonnenen Temperaturbeobachtungen aus 1881—84 in täglichen Temperaturmitteln, berechnet aus 8^h, 2^h, 8^h nach den von der Seewarte angewandten Formeln $\frac{1}{4}(8, 8, \text{Max.}, \text{Min.})$ und $\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}(8, 8) + \frac{1}{3}(8, 2, 8)\right]$. Es soll auf Grund dieser Daten, sowie derjenigen aus den Stunden-Combinationen 6, 2, 10 und 7, 2, 9 im Verein mit den Angaben des seit 1884 functionirenden Sprung-Fuess'schen Thermobarographen der wichtigen Frage nahegetreten werden, welche Combination am besten klimatologische Brauchbarkeit mit geringster Belastung des Beobachters verbindet. Eine Diskussion über diesen Gegenstand behält sich der Verf. für den nächsten Jahrgang vor. E. B.

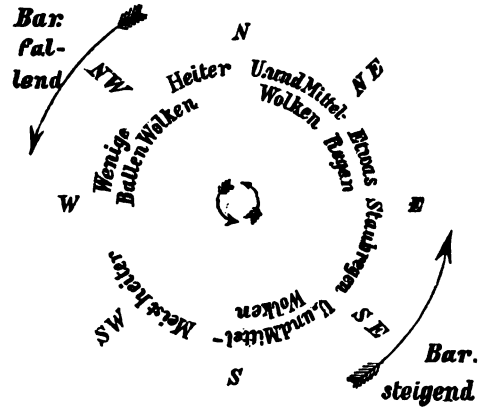
(4) **Max Möller: Wetter-Berather.** Anleitung zum Verständniss und zur Vorherbestimmung der Witterung. Hamburg, L. Friederichsen & Co., 1886. 30 S. 8° mit 2 Tafeln. Preis ℳ 1.20.

Der Schwerpunkt der vorliegenden populären Anleitung liegt in einem glücklichen Griff, durch welchen der Verfasser in der Lage war, die wichtigsten Erfahrungssätze über die Aufeinanderfolge der Witterungsphänomene beim Vorübergange barometrischer Maxima und Minima, welche die moderne Meteorologie besitzt, durch zwei graphische Darstellungen vorzuführen, deren Anwendung auch dem Laien leicht zugänglich ist. In überraschend einfacher Weise verknüpft der Verf. diese sonst getrennt dargestellten Sätze durch das Merkmal der Drehung des Windes mit der Uhr oder gegen die Uhr. Die erstere repräsentirt die Vorgänge auf der rechten Seite herannahender und vorbeiziehender Depressionen und Druckmaxima, die letztere diejenigen auf deren linker Seite. Indem er den normalen Fall einer ungefähr west-östlichen Fortpflanzung dieser Gebilde voraussetzt, gelangt der Verf. zu zwei schematischen Bildern, deren wesentlichen Inhalt wir hier in sehr vereinfachter Form vorführen möchten. Die Buchstaben W, NW u. s. w. bedeuten die Windrichtung.

Drehung nach rechts (mit der Uhr).



Drehung nach links (gegen die Uhr).



In diesem Schema sind auch die Zungen höheren Luftdrucks zwischen zwei Depressionen und das Aufklaren auf der Vorderseite der Depression mit krimpendem Winde eingeschlossen, welches ja auch eine anticyklonische Krümmung der Isobaren mit beweglichem, den Beobachtungsort links von sich lassendem Krümmungs-Centrum voraussetzt.

Die zwei Tafeln werden vom Verf. als „Wetter-Kompass“ bezeichnet; besser als dieser schon durch anderweitige Verwendung etwas anrüchig gewordene Name wäre vielleicht der Ausdruck „Rosen der Windänderung“.

Digitized by Google

Welche Tafel zu wählen ist, wird dem Verf. zufolge entweder nach der beobachteten Drehung des Windes während der letzten Stunden, oder nach der Witterung selbst bestimmt; z. B. bei heiterem Himmel mit SE ist die erste Tafel, mit SW die zweite zu nehmen, weil der Wind in jenem Falle wahrscheinlich im Ausschiessen, in diesem im Krimpen begriffen ist. „Auch bietet der Zug der Wolken Anhalt zur Beurtheilung, wohin sich der Wind wenden wird. Ziehen in mittelhohen Schichten die Wolken aus einer Richtung, welche nach rechts abweicht von der Richtung des Windes, dann wird sich der Wind nach rechts wenden. Ziehen die Wolken mittlerer Höhe ebenso wie der Wind bläst, dann wendet sich der Wind gerne links herum."

In einer Reihe von Regeln und erläuternden Beispielen liefert der Verf. die wichtigsten Einzelheiten, welche bei der Benutzung obiger Schemata sowohl, als bei der Wetterprognose vom isolirten Standpunkte überhaupt zu beachten sind. Da der Verf. ebenfalls Wolkenbeobachter ist und auf dem Standpunkte der modernen Meteorologie steht, so ergeben sich natürlich viele Berührungen dieser Schrift mit dem trefflichen Werkchen von Cl. Ley: „Aids to the Study and Forecast of the Weather". Allein das vorliegende hat den grossen Vortheil voraus, dass es in obigen Schematen einen Leitfaden im Gewirr der Erscheinungen giebt, welcher auch ohne besondere Wetterkenntniss ganz hübsche Resultate gewinnen lässt, während die Anwendung der komplicirten Regeln von Cl. Ley bedeutende Anforderungen an das Gedächtniss und die Ueberlegung des Betreffenden stellt.

Ueber die Cirruswolken sagt der Verf. u. A., nachdem er die verwaschenen Schleier als Vorläufer von Regen und Wind gekennzeichnet hat: „Im Gegensatz hierzu steht das Erscheinen von einzelnen scharf begrenzten Cirrus-Fackeln und Bändern, welche so deutlich sich vom klaren Blau des Himmels abheben, dass ein Jeder sie sofort erblickt. Diese Wolken sind nicht Anzeichen von kommendem schlechtem Wetter, wofern sie nicht sehr schnell ziehen oder bei fallendem Barometer und windigem Wetter erscheinen."

Weniger am Platz in einer populären Schrift als das bisher Erwähnte, erscheint uns der letzte Abschnitt, welcher eine noch jedenfalls angreifbare neue Theorie über einen der schwierigsten Gegenstände der Meteorologie, nämlich die Entstehung des Regens, bringt. Ein näheres Eingehen verbietet sich an dieser Stelle durch den Raum; wir müssen uns begnügen, unsern Lesern die Anschaffung des lehrreichen und anregenden Schriftchens zu empfehlen. W. K.

(5) **Otto Dammer: Der Naturfreund;** Anleitung zur naturwissenschaftlichen Beschäftigung im Hause und im Garten für Freunde der Naturwissenschaft, besonders auch für die reifere Jugend. 8°, 390 S., mit vielen Holzschnitten und einer kol. Tafel. Preis geb. ℳ 6.75.

Das vorliegende Buch (II. Jahrgang) enthält eine Reihe Aufsätze in gemeinfasslicher Form über Meteorologie, Chemie, Physik, Mikroskopie, Botanik und Zoologie. Der meteorologische Theil bezieht sich hauptsächlich auf die ausübende Witterungskunde. Nach einem kurzgefassten historischen Ueberblick der Bestrebungen, welche sich seit den ältesten Zeiten geltend machten, das Wetter vorauszusagen, bespricht der Verfasser eingehender den gegenwärtigen Zustand der Wetterprognose und knüpft hieran eine Anleitung zum Aufstellen von Wetterprognosen auf Grund der Wetterkarten und lokalen Beobachtungen. Bei gediegenem und dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechendem Inhalte und gefälliger Darstellung ist das Buch vom Verleger trefflich ausgestattet und kann daher aus voller Ueberzeugung empfohlen werden. J. v. B.

(6) **Beiträge zur Hydrographie des Grossherzogthums Baden.** Herausgegeben vom Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie. IV. Heft. Karlsruhe, Braun, 1886. Mit einer hydrographischen Uebersichtskarte.

Das badische Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie arbeitet an einer Aufgabe, welche gleichzeitig dem Gebiet der physikalischen Geographie und der Meteorologie angehört: es gilt das Verhältniss des Regenfalls zur Wasserführung der Flüsse im Detail festzustellen. Heft I und II der Beiträge enthielten die Ergebnisse der Wasserstands- und Niederschlagsbeobachtungen. Das vorliegende IV. Heft bringt eine Zusammenstellung der Flächeninhalte der Fluss- und Niederschlagsgebiete durch Ingenieur C. Friederich für die Zuflüsse I. bis IV. Ordnung, wobei als solche I. Ordnung alle diejenigen bezeichnet werden, welche direkt in den Rhein und die Donau münden, als solche II. Ordnung alle, die in Zuflüsse I. Ordnung münden u. s. f. Als Meisterstück muss die begleitende hydrographische Uebersichtskarte im Maassstab 1 : 400000 bezeichnet werden, welche, in Schummermanier mit einseitiger Beleuchtung und in Isohypsen ausgeführt, ein ganz ausserordentlich schönes, plastisches Bild der Bodengestaltung giebt. E. B.

(7) **Annuaire de l'observatoire de Bruxelles.** 1885, 52e année et 1886, 53e année. Bruxelles 1884 et 1885. 12°.

Der Jahrgang 1885 des vorliegenden Kalenders enthält eine Abhandlung von J. Vincent über das Klima von Brüssel, S. 158—192. Den Hauptheil derselben bildet die Darlegung der Temperaturverhältnisse von Brüssel, z. Th. nach älteren Zusammenstellungen von Quetelet. Behandelt sind ferner auch die Luftfeuchtigkeit, Niederschlag und Nebel, gleichfalls mit Zugrundelegung der Arbeiten von Quetelet und Lancaster.

Ein sehr werthvolles Inhaltsverzeichniss sämmtlicher Artikel, die in den 50 ersten Jahrgängen des Annuaire erschienen, ist dem Bande beigegeben. Da dasselbe sowohl nach Gegenständen als nach Autoren geordnet ist, so erscheint es als ein ausserordentlich zuverlässiger und brauchbarer Schlüssel für die ganze Serie der 50 Bände, der uns gleichzeitig einen trefflichen Ueberblick über die Reichhaltigkeit dieser Publikation an meteorologischen Abhandlungen giebt.

Der Jahrgang 1886 bringt die werthvolle Abhandlung von Lancaster über die Temperaturverhältnisse von Brüssel (s. Met. Zeitschr. 1886

Digitized by Google

S. 282 No. 377) und einen kleinen Artikel „Sur les dates fixes du froid“ von F. F(olie). Der Verf. sucht einen Zusammenhang zwischen Meteorschwärmen, deren Bahn die Erde auf ihrem Lauf passirt, und gewissen Tagen nachzuweisen, welche in der nach Tagesmitteln konstruirten normalen Temperaturkurve von Brüssel durch relativ niedrige Temperaturen ausgezeichnet sind. Er sucht, dem Vorgange Erman's folgend, zu zeigen, dass diese Tage gerade in jene Zeitpunkte fallen, wo die Erde sich auf Punkten befindet, welche dem Schnittpunkt der Bahnen der Meteorschwärme mit der Erdbahn diametral entgegengesetzt sind. 6 Monate nach dem Sternschnuppenfall des 1. Mai, 28.—30. Juli, 9.—11. Aug., 6./7. Sept. und 13. Novbr. findet er Kälteperioden. E. B.

(8) **Annuario Meteorologico Italiano** publicato per cura del Comitato direttivo della Società Meteorologica Italiana. Anno I. 1886. Torino, Roma, Firenze, Loescher, 1886. 212 S. 12°.

Im Anschluss an die Besprechung des Deutschen Meteorologischen Kalenders möchten wir die Aufmerksamkeit auf eine entsprechende bereits vor Jahresfrist erschienene Publikation der Italienischen Meteorologischen Gesellschaft, einen Kalender für das Jahr 1886, lenken, die sowohl nach Inhalt als nach Ausstattung gleichfalls eine zweckentsprechende genannt werden muss. Der erste Theil (42 S.) enthält das Kalendarium und die astronomischen Ephemeriden, während der II. Theil (34 S.) meteorologisch-statistische Daten bringt. Er giebt sehr dankenswerthe Zusammenstellungen der met. Institute (36) und Gesellschaften (6), der italienischen Stationen (1255), eine, wenn auch nicht vollständige Statistik der met. Stationen der Erde (2792), der Höhenstationen über 2000 m (26), alles für das Jahr 1884, u. s. f. Der III. Theil (32 S.) enthält geographische Coordinaten von meteorologischen Stationen und Observatorien, sowie eine Reihe Hülfstafeln zur Vergleichung der verschiedenen Maasse etc. Den IV. Theil (96 S.) unter dem Titel Notizen bilden eine Reihe von Abhandlungen aus der Feder bedeutender italienischer Gelehrter, so ein Aufsatz von Denza über meteorologische Ereignisse des Jahres 1885, von Conte Almerico da Schio über Phänologie 1885 in Italien, von Palmieri, Gaizo und Silvestri über den Vesuv und Aetna im Jahre 1885, von Mercalli über das andalusische Erdbeben (mit Karte). E. B.

(9) **Eduard Brückner: Die Vergletscherung des Salzachgebietes,** nebst Beobachtungen über die Eiszeit in der Schweiz. (Geograph. Abhandlungen, herausg. von Prof. Dr. Alb. Penck in Wien. Band I. Heft 1.) Wien, Ed. Hölzel, 1886. 183 S. gr. 8°, mit 11 Textfig., 3 Taf. u. 3 Karten. Preis 9 *M.*

Das reiche Beobachtungsmaterial, auf welchem diese eingehende Studie beruht, entstammt grösstentheils eigenen Wahrnehmungen auf ausgedehnten sechsmonatlichen Wanderungen in den Jahren 1884 und 1885, auf welchen der Verf. in zweckgemässer Aufeinanderfolge zuerst die recenten Gletscher-Phänomene, dann die eiszeitlichen Reste in dem zur Hauptaufgabe erwählten Terrain, und endlich zum Vergleich die entsprechenden Erscheinungen in der Schweiz untersuchte.

Ein Eingehen auf das geologische Detail, welches die Abhandlung beibringt, ist natürlich an dieser Stelle ausgeschlossen; wir können nur einige wichtige Endergebnisse anführen, welche auch für den Meteorologen von Interesse sein müssen.

Die Abnahme des eiszeitlichen Gletscher-Phänomens am Nordabhange der Alpen von West nach Ost, welche in grossem Maassstabe und mit auffallender Regelmässigkeit hervortritt, erklärt der Verf. nicht aus klimatischen, sondern aus orographischen Ursachen. Denn die eiszeitliche Schneegrenze lag im Salzachgebiet (ebenso wie die jetzige) nicht erheblich höher, als in der Schweiz, nämlich in den Voralpen 1200 m über Meer, resp. etwa 1300 m niedriger wie jetzt. Nicht deshalb, weil die Schneelinie im Osten höher liegt, sondern weil das Gebirge dort weniger hoch ist, ragten und ragen auch jetzt im Osten weit kleinere Flächen in die Region des ewigen Schnees empor, als im Westen.

Sowohl die eiszeitlichen Moränen, als die von den Gletscherbächen abgelagerten Schotter zeigen im ganzen nördlichen Alpenvorland eine zweifache Gliederung, welche einer älteren grösseren und einer jüngeren kleineren Vergletscherung entsprechen; die Anwesenheit eines ebenso weit verbreiteten dritten und ältesten Schottersystems macht dem Verf. die Existenz dreier Eiszeiten wahrscheinlich. Die interglacialen Zwischenzeiten waren durch Perioden so ausgedehnter Thalvertiefung, resp. Wegräumung des angehäuften Materials durch die Flüsse getrennt, dass danach auf eine Dauer derselben geschlossen werden muss, die länger ist als der Zeitraum, welcher uns von der letzten Eiszeit trennt. Für diesen merkwürdigen Schluss spricht auch der Umstand, dass eine Erscheinung, welche in der letzten Interglacialzeit ausgedehnten Umfang annahm, in der Jetztzeit noch nicht in diesen Gegenden begonnen hat, nämlich die Lössbildung. Der Löss bedeckt die äussere, ältere Moränenzone, und es gelang dem Verf., an einer Stelle dessen Ueberlagerung durch die Moränen der letzten Eiszeit festzustellen in einem der drei neuen interglacialen Profile, welche derselbe zu den 16 vom Nordfusse der Alpen bisher bekannten hinzuzufügen im Stande war.

Ausser Moränen und Bachschottern hinterliessen die Gletscherzungen im Alpenvorlande noch als Spuren ihres Daseins zahlreiche Becken, welche von Seen eingenommen sind oder es eine Zeit lang waren. Nur die kleineren darunter sind der Abdämmung durch Moränenwälle zuzuschreiben; die grösseren sind mit mehr oder weniger Sicherheit auf die aushöhlende Wirkung der Gletscher zurückzuführen; und zwar hat die erste Excavation in der grossen älteren Eiszeit stattgefunden, hierauf eine Ausfüllung und sodann eine Reexcavation in der letzten Gletscherperiode.

Mit diesem Werke führt sich ein neues Unternehmen ein, welches selbstständige geographische Abhandlungen in unperiodischen Heften oder Bänden dem wissenschaftlichen Publikum vorführen will und für dessen Bedeutung die Namen des Herausgebers und Verlegers eine gute Gewähr sind. Die Ausstattung ist eine durchweg ansprechende und sachgemässe. W. K.

Digitized by Google

Separatabdrücke.

(10) **J. Hann: Die mittlere Wärmevertheilung in den Ostalpen.** (Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins 1886, S. 22—94.)

Die vorliegende Abhandlung giebt einen Auszug der unter No. 408 S. 463 des Jahrgangs 1885 besprochenen Arbeiten des Verf. in einer dem alpinen Publikum zugänglichen Form. Es werden nach einander behandelt die Vergleichbarkeit der met. Daten, Temperaturschwankung, reducirte Temperaturmittel, vertikale Temperaturvertheilung und Vertheilung der Wärme in gleichem Niveau, jährliche Wärme-Aenderung und Wärmegürtel, sowie die Bewegung der Isothermen im Frühling und Herbst. Neu sind die Kapitel über die Seehöhe der isothermen Fläche von 0° C. und über die untere Schneegrenze, welche für die Gletscherforschung von hohem Werthe sind und in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangen sollen (s. oben S. 28). E. B.

(11) **W. Köppen: Anleitung zu klimatischen Untersuchungen.** (Sonderabdruck aus J. Braun's Lehrbuch der Balneotherapie, 5. Auflage, herausgegeben von B. Fromm. Braunschweig, Harald Bruhn, 1886.) 45 S. 8°.

Die vorliegende Anleitung richtet sich, wie schon die Stelle lehrt, an der sie erschien, an den Arzt. Es lag daher in der Natur der Sache, dass der Verf. seine Aufgabe nicht darin sah, neue Regeln und Instruktionen für Beobachtungen zu geben, sondern sich bestrebte, jene Basis, auf welcher gegenwärtig die Sammlung und Verwerthung des klimatologischen Materiales geschieht, dem Arzt darzulegen und ihn mit derselben vertraut zu machen. Wenn hierbei mehrfach neue Gesichtspunkte dadurch in den Vordergrund treten, dass auf Punkte, die vernachlässigt oder doch wenig beachtet zu werden pflegen, besonderer Nachdruck gelegt und deren Wichtigkeit für den Arzt hervorgehoben wird, kann nicht Wunder nehmen. Obwohl mehrere gute, populäre Anleitungen für meteorologische Beobachtungen vorhanden sind, fehlte es doch bisher an einer Anweisung dieser Tendenz von Seiten eines Meteorologen von Fach.

In drei Abschnitten sucht der Verf. seiner Aufgabe gerecht zu werden. Im ersten (22 S.) lässt er „die klimatischen Elemente Revue passiren, behufs Klarstellung der hauptsächlichen einschlägigen Begriffe, soweit sie für den Arzt von Werth sind". Naturgemäss nimmt hier die Lufttemperatur die erste Stelle ein, deren Begriff eingehend erörtert wird, wobei der Verf. sich z. Th. auf eigene, noch unpublicirte Beobachtungen mit dem Schleuderthermometer stützt. Hervorgehoben wird, dass die klimatische Temperatur zwar im Tagesmittel auf beträchtliche horizontale Entfernungen hin ziemlich gleichmässig ist, aber in den einzelnen Tagesstunden, insbesondere den wärmsten und kältesten, lokale und lokalste Einflüsse von sehr grosser Wirkung sind, vor allem der Gegensatz zwischen konvexen und konkaven Theilen der Erdoberfläche, sodann jener zwischen Wald und offenem Felde und jener zwischen Stadt und Land.

Sodann werden die Luftfeuchtigkeit und die Niederschläge behandelt, wobei der Gegensatz zwischen den verschiedenen Arten der „Feuchtigkeit", sowie jener zwischen Nebel und Regen erläutert und betont wird. Intensive Verdunstung findet bei niedriger Temperatur in der Lunge, bei hoher an der Hautoberfläche statt.

Im Kapitel über Luftdruck und Wind wird u. A. bei Besprechung der täglichen Periode der Windstärke darauf hingewiesen, dass der fiebererregende Einfluss der Nachtluft in den Tropen wohl weit eher eine Folge der täglichen Periode der Intensität der vertikalen Luftcirkulation sei, als der nächtlichen Kühle und Feuchtigkeit selbst. Infolge des geringeren Austausches der Luftmassen findet in der Nacht eine Ansammlung der Miasmen in der untersten Schicht statt, welche bei Tage durch die lebhafte Cirkulation fortwährend weggeführt werden.

Der II. Abschnitt (13 S.) giebt eine kurze Anleitung zu meteorologischen Beobachtungen einfachster Natur, mit besonderer Betonung derjenigen ohne Instrumente.

Der letzte Abschnitt (8 S.) enthält, als Ergebniss der beiden ersten, Andeutungen über die Verwendung der Beobachtungen zu klimatologischen Untersuchungen, zur Herstellung klimatologischen Materials und zur Lösung klimatologischer Fragen. E. B.

(12) **G. A. Neubert: Die Temperatur des Erdbodens in Dresden.** (Abhandlungen der Gesellschaft Isis in Dresden, 1886.) 9 S. 8° mit 1 Tafel.

Die Beobachtungen wurden während der 10 Jahre 1873—1882 im Garten des japanesischen Palais angestellt; die Ablesung geschah alle 7 Tage einmal in 3.0, 2.0, 1.5, 1.0, 0.75, 0.5, 0.25 und 0.1 m Tiefe. Nachfolgende Mittel geben eine Uebersicht über die Vertheilung der Temperatur im Jahr:

	Luft	0.1 m	1.0 m	3.0 m
Januar . .	0.0*	0.5*	3.3	8.2
Februar . .	0.8	1.1	2.6*	7.1
März . . .	3.5	3.4	3.7	6.7*
April . . .	8 0	7.7	6.7	6 9
Mai . . .	11.5	11.3	9.9	8.1
Juni . . .	16.8	16.2	13.6	9.7
Juli . . .	18.8	17.8	15 9	11.3
August . .	17.6	16.8	16.1	12.4
September .	13.9	13.7	14.7	12.8
Oktober . .	9.1	9.1	11.6	12.4
November .	3.8	4.2	7.6	11.2
December .	0.3	1.7	4.8	9.5
Jahr . . .	8.6	8.6	9 2	9.7

Der Frost drang nur einmal bis zu einer Tiefe von 0.5 m ein. Wenn trotzdem das Wasser in den noch tiefer gelegten Rohren der Wasserleitung mehrfach gefror, so ist dieses ohne Zweifel der guten Leitungsfähigkeit der Metallrohre, welche überall Zweige zur Oberfläche emporsenden, zuzuschreiben. Die nachfolgende Tabelle bringt einige andere interessante Resultate zur Darstellung.

	Absolutes Max.	Absolutes Min.	Schwankung	Mittlere Zeit der höchsten Temperatur	Mittlere Zeit der tiefsten Temperatur	Mittlere Jahrestemperatur 1873 b. 77	Mittlere Jahrestemperatur 1878 b. 82	Abnahme
Luft	34.7	-25.6	60.3	17 VII	8 I	8.6	8.7	-0.1
0.1 m	21.2	- 2.8	24.0	15 VII	1 II	8.5	8.7	-0.1
1.0	17.8	1.5	16.3	1 VIII	8 II	9 4	9.0	0.4
2.0	15.4	4.0	11 4	22 VIII	1 III	9.7	9.3	0.4
3.0	13.7	5 7	8.0	15 IX	22 III	10.0	9.4	0.6

Die Abnahme der Jahrestemperatur, die sich sehr deutlich auch in den einzelnen Jahres-

Digitized by Google

mitteln ausspricht, ist sehr auffallend, läuft jedoch parallel der Aenderung der Jahrestemperatur der Luft, wenn auch mit Verspätung und ohne deren Unstätigkeit zu zeigen. E. B.

(13) Rykatschew: Erdmagnetische Beobachtungen am Kaspischen Meere im Sommer 1881. (Repert. für Meteorologie Bd. IX 1885.)

Während einer im Sommer 1881 am Kaspischen Meere unternommenen Inspektionsreise hat Herr Rykatschew an einigen Punkten magnetische Messungen ausgeführt, deren Resultate ich in der folgenden kleinen Tabelle zusammenstelle. Mittlere Werthe der erdmagnet. Elemente 1881.

Ort	φ	λ [1])	Declin.	Inclin.	H. Int.	Vert. Int.	Totalkraft
Astrachan	46°21′	17°42′	3°15.0 E	66°22.4′	2.3650	4.1586	4.7841
Fort Alexandrowsk	44 31	19 56	3 24.3 „	58 31.6	2.4715	4.0466	4.7447
Petrowsk	42 59	17 11	2 8.7 „	56 43.5	2.5517	3.8883	4.6508
Insel Shilot	40 20	20 17	2 22.8 „	58 57.0	2.6960	3.7039	4.5812
Baku	40 21	19 31	2 9.0 „	58 58.3	2.6860	3.6931	4.5666
Krasnowodsk	40 0	22 40	2 47.0 „	54 5.4	2.7281	3.7673	4.6514
Lenkoran	38 46	18 32	1 12.7 „	52 5.0	2.7595	3.5426	4.4905
Aschur-Ade	36 54	23 36	2 11.1 „	49 54.2	2.8859	3.4275	4.4796

Die angeführten Werthe der erdmagnetischen Elemente bedeuten Jahresmittel, da die einzelnen Beobachtungsresultate nach dem tägl. Gange in Tiflis oder in Pawlowsk auf das Jahresmittel reducirt wurden. J. Liznar.

(14) Rykatschew: Nouvelles cartes magnétiques de la mer Caspienne. (Repert. für Meteor. Bd. IX. 1885.)

Die oben angeführten Messungen vom Jahre 1881 benutzte Herr Rykatschew, um sie mit den in den Jahren 1858—72 von Iwaschinzew[2]) am Kaspischen Meer ausgeführten zu vergleichen und daraus die säculare Variation abzuleiten. War dann diese Aenderung ermittelt, so konnte er auch die älteren Messungen auf die Epoche 1881 reduciren, und nach den älteren und seinen neuen Beobachtungen magnetische Karten für 1881 entwerfen, da für ein so kleines Gebiet jedes magnetische Element als Funktion der Breite und Länge durch folgende Gleichung dargestellt werden kann:

$$E = E_0 + x.d\varphi + y.d\lambda + z d\varphi^2 + u d\varphi.d\lambda + t d\lambda^2,$$

wo E den Werth des betreffenden magnetischen Elementes in der Breite φ und Länge λ, E_0, x, y, z, u und t aber Constanten bedeuten, die durch Einsetzung der beobachteten Werthe E in die Gleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet werden können.

Indem Herr Rykatschew diese Gleichungen für die Declination, Inclination und Horizontal-Intensität berechnete, war er im Stande, für jeden halben Grad Breiten- und Längenänderung die magnetischen Elemente zu berechnen und nach diesen berechneten Werthen die Karten zu zeichnen.

Die so entworfenen Liniensysteme stimmen recht gut überein mit den von Herrn v. Tillo ausgeführten Karten für ganz Russland. Die Verschiebung der Liniensysteme ist seit 1862 nicht sehr gross, da auf diesem Gebiete die säculare Variation ziemlich klein ist.

J. Liznar.

[1]) Oestlich von Pulkowa bei Petersburg.

[2]) Recherches hydrographiques dans la mer Caspienne faites sous le commandement du contre-admiral N. Iwaschinzew. T. II. Magnétisme terrestre. St. Pétersbourg 1870.

(15) A. Lawrence Rotch: The Mountain Meteorological Stations of Europe. (Reprinted from the Americ. Met. Journ.) Ann Arbor, Mich. 1886. 8°.

Herr Rotch ist ein eifriger Freund und Förderer der Höhen- oder Berg-Meteorologie.

Vor zwei Jahren hat er auf dem westlich von Boston, Mass., frei gelegenen Blue Hill ein meteorologisches Observatorium auf eigene Kosten eingerichtet, und einen im verflossenen Jahre unserem Erdtheile abgestatteten Besuch benutzte er hauptsächlich dazu, die meteorologischen Gipfelstationen zu besichtigen.

Auf Grund seiner dabei gemachten Wahrnehmungen und eingezogener Erkundigungen schildert er nun im „American Meteorological Journal“ diese Bergstationen in eingehendster Weise.

Der mir vorliegende Sonderabdruck hat durch die Beigabe zahlreicher, überaus gelungener phototypischer Ansichten der Observatorien ausserordentlich an Werth gewonnen und bietet eine ebenso nützliche wie angenehme Uebersicht über die Bauart und wissenschaftliche Ausrüstung derselben.

Ausführlich beschrieben werden die Stationen bezw. Observatorien auf dem Brocken, der Schneekoppe und dem Wendelstein in Deutschland, auf dem Hochobir in Oesterreich, auf dem Säntis in der Schweiz, auf dem Puy de Dôme und dem Pic du Midi in Frankreich, sowie auf dem Ben Nevis in Schottland.

Da ich die meisten dieser Observatorien gleichfalls aus eigener Anschauung kenne, kann ich die Schilderungen des Verf. überall als recht genau und seine Bemerkungen als zutreffend bezeichnen. Es bliebe nur wenig zu erinnern oder zu ergänzen übrig.

Als eigentliche meteorologische Gipfelobservatorien sind nur die auf dem Puy de Dôme, Pic du Midi und Ben Nevis anzuschen.

Es scheint mir nicht uninteressant, hier hervorzuheben, was für Kosten dieselben bis jetzt verursacht haben und welchen jährlichen Aufwand sie z. Z. beanspruchen.

Für das Puy-de-Dôme-Observatorium sind (z. Th. auch für die Basisstation in Rabanette bei Clermont-Ferrand) bis jetzt etwa 240 000 ℳ aufgewandt worden, welche die Regierung, das Departement, die eben genannte Stadt und Einzelpersonen aufgebracht haben.

Bis vor Kurzem wurde dasselbe auch vom Departement unterhalten, ist aber seitdem vom Staate mit einem Jahresbudget von 20 800 ℳ übernommen worden.

Die bisherigen Kosten des viel wichtigeren, auch räumlich umfangreicheren Observatoriums auf dem Pic du Midi haben nur 224 000 ℳ betragen und sind auf ähnliche Weise, wie beim Puy de Dôme, zusammengebracht worden. Dasselbe ist gleichfalls von der Regierung, und zwar mit einem Jahresbudget von 24 000 ℳ, übernommen worden.

Wenn nun noch die Observatorien auf dem Mont Ventoux und auf dem jenseits der Rhone gegenüberliegenden Aigoual[1]), welche beide im nächsten Sommer fertig werden, auf Staatskosten geführt werden sollen, dürfte Frankreich

[1]) „La Nature“ vom 23. Okt. 1886 bringt eine Abbildung des gefälligen Baus auf dem Aigoual. Wegen des Ventoux vgl. dieselbe Zeitschrift vom 22. Novbr. 1884 und Compte-Rendu pour l'année 1885 der Commiss. météorol. du Départ. de Vaucluse.

Digitized by Google

für meteorologische Gipfelstationen allein gegen 70 000 ℳ ausgeben, d. h. ebensoviel, als manche europäische Grossmacht für den gesammten meteorologischen Dienst überhaupt!

Das Ben-Nevis-Observatorium, welches wegen seiner Lage im hohen Norden besonders wichtig erscheint, hat bislang 128 000 ℳ Kosten verursacht und wird, im Wesentlichen von der Schottischen Meteorologischen Gesellschaft, mit 15 000 ℳ jährlich, unterhalten.

Zu bedauern bleibt nur, dass die an letzterem Observatorium gemachten Beobachtungen wegen Mangels an Fonds noch nicht veröffentlicht worden sind und dass auch von den französischen Gipfelstationen verhältnissmässig viel zu wenig Material zur allgemeinen Kenntniss der Fachleute gelangt; freilich immer noch viel mehr, als von den amerikanischen Stationen auf Mount Washington und Pikes Peak, von deren Beobachtungen nur dürftige Monatsresumés im Report des Chief Signal Officer erscheinen!

Zum Schlusse habe ich noch eine Uebersicht über die in Europa bereits funktionirenden oder demnächst zu eröffnenden Gipfelstationen zusammengestellt:

	Ordnung	Höhe in Metern
I. Deutschland.		
Wendelstein[1]	II	1728
Schneekoppe	II	1603
Glatzer Schneeberg[1]	II	1215
Brocken	II	1141
Hohe Peissenberg	II	994
Inselsberg	II	915
II. Oesterreich.		
Sonnblick	I	3103
Hochobir[2]	I	2043
Schmittenhöhe	II	1935
Schafberg	II	1776
Gaisberg	II	1286
III. Schweiz.		
Säntis[2]	I/II	2467
Rigi-Kulm	II	1800
Gäbris	II	1250
Chaumont	II	1152
IV. Italien.		
Etna[1]	I (?)	2990
Mte. Cimone	I (?)	2168
Mte. Cavo	II	966
V. Frankreich.		
Pic du Midi	I	2877
Mt. Ventoux	I (?)	1912
Mt. Aigoual	I (?)	1567
Puy de Dôme	I	1463
VI. Portugal.		
Serra da Estrella[1]	II	1441
VII. Grossbritannien.		
Ben Nevis	I	1343

G. Hellmann.

[1]) Keine eigentliche Gipfelstationen, sondern 200 bis 300 m tiefer gelegen.
[2]) Nur der Anemograph auf dem Gipfel selbst.

(16) **v. Tillo: Resultate der von Iwan Nikolajewitsch Smirnow in den Jahren 1872—78 im europäischen Russland ausgeführten Bestimmungen der magnetischen Horizontal-Intensität.** (Repert. für Meteorol. Bd. IX. 1885.)

Die von dem 1879 verstorbenen Herrn Smirnow in den Jahren 1871—78 auf dem Gebiete des europäischen Russland ausgeführten Declinations- und Inclinations-Messungen sind von Smirnow selbst im Detail in den Berichten der Kais. Universität zu Kasan publicirt und von Tillo bei seiner früheren Arbeit: „Ueber die geographische Vertheilung und säculare Aenderung der Declination und Inclination im europäischen Russland“ verwerthet worden.[1])

Die nach dem Tode Smirnow's im Manuskript vorhandenen Intensitätsmessungen wurden Herrn v. Tillo von der Kais. Universität zu Kasan durch Vermittlung des weiland Prof. Kowalskij zur Verfügung gestellt. Nach sorgfältiger Sichtung des ganzen Beobachtungsmaterials und nach Verification der meisten Rechnungen theilt Herr v. Tillo in der vorliegenden Abhandlung die Resultate der Smirnow'schen Intensitätsmessungen mit.

Smirnow hat im Ganzen an 275 Punkten die Horizontal-Intensität gemessen, wovon auf die einzelnen Jahre entfallen:

1872	73	74	75	76	77	78	
22	50	42	55	57	32	35	Punkte.

Ausserdem wurden an 18 Punkten die Messungen wiederholt.

Ueber die Bedeutung dieser Messungen für die Wissenschaft spricht sich Herr von Tillo folgendermaassen aus: „Die Bestimmungen von I. Smirnow haben eine grosse wissenschaftliche Bedeutung, erstens weil sie das ganze Gebiet von Pustosersk bis Tiflis und von Tjumen bis Krakau umfassen, und zweitens, weil sie in der kurzen Frist von 7 Jahren mit demselben Instrumente und von demselben Beobachter ausgeführt wurden, und daher ganz vergleichbar und beinahe frei von der Säcular-Aenderung für deren Reduction auf 1880 sind.“

In den Tabellen I des Originals sind für jeden Ort die Schwingungsdauer und die Ablenkungswinkel in 2, manchmal auch in 3 Distanzen angegeben; ferner ist auch die Torsion und Temperatur angeführt, so dass man alle Daten darin vorfindet, die zu einer Berechnung nöthig sind. In einer zweiten Tabelle sind die berechneten Werthe der Horizontal-Intensität für die beiden benutzten Magnete getrennt, sowie das magn. Moment derselben angeführt. Eine dritte Tabelle enthält eine übersichtliche Zusammenstellung der sich für jeden Punkt ergebenden Horizontal-Intensität.

J. Liznar.

[1]) Repert. für Meteor. Bd. VIII. Siehe auch Z. f. Met. Bd. 19. pag. 549.

Zeitschriften.

(17) **Humboldt**, Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften, herausgegeben von Dr. O. Dammer. Stuttgart, Encke. Jährlich 12 Hefte à 1 ℳ.

Wir können es für diese sehr verbreitete Zeitschrift als günstig bezeichnen, dass mit dem Beginn des Jahrgangs 1887 eine Vereinigung der beiden Zeitschriften „Humboldt“ und „Kosmos“ zu Gunsten des ersteren erfolgte. Das uns vorliegende I. Heft des Jahrganges 1887 enthält zunächst 4 grössere Aufsätze: Eisner, Die fortschreitende Specialisirung der Naturwissenschaften und die Bedeutung der letzteren für die allgemeine Gesittung; Rottok, Kurze Uebersicht über die Entwickelung und den Stand der Meeresforschungen; Haberlandt, Die Brennhaare der Pflanzen (mit Ill.), und Steiner, Ueber das

Digitized by Google

Grosshirn der Knochenfische. Die folgenden Abschnitte enthalten Mittheilungen über die Fortschritte in den Naturwissenschaften (in diesem Hefte über Chemie und Astronomie), kleinere Notizen aus sämmtlichen naturwissenschaftlichen Disciplinen, über naturwissenschaftliche Institute, Unternehmungen, Versammlungen etc., wichtige Naturereignisse, Witterungsübersicht, literarische Rundschau, Bibliographie, praktische Naturwissenschaft, und Briefkasten. Die Ausstattung ist vortrefflich, wie man es bei dieser Verlagshandlung gewohnt ist. J. v. B.

American Meteorological Journal. A monthly Review of Meteorology, Medical Climatology and Geography. Vol. III No. 6, August 1886.

(18) *Glassford: Report for the Division of the Pacific.* S. 201.

Erwähnt unter anderem, dass am 16. Juli 1886 San Francisco (seit 1849 zum ersten Mal im Juli) von einem Gewitter heimgesucht wurde.

(19) *Meteorology in California.* S. 206—209.

(20) *Railway Meteorological Observations.* S. 209—210.

(21) *H. Helm Clayton: Loomis' „Contributions to Meteorology". The Origin and Developement of Storms.* S. 212—220.

Zusammenfassung der Untersuchungen von Loomis, welche im Lauf der Zeit im American Journal of Science and Arts erschienen, bezüglich der Definition des Wortes „storm", Entstehungsort, Entstehungszeit und Entstehungsursache der Depressionen, welcher der Referent eigene Bemerkungen hinzufügt.

(22) *Wm. Ferrel: Results of Solar Radiation Observations in the neighbourhood of Birmingham 1875—84.* S. 223—226.

Referat nach der Abhandlung von Rupert T. Smith. Siehe Quart. Jour. Royal Met. Soc. Juli 1886 (s. unten No. 27).

(23) *H. C. Hovey: The Tornado at St. Cloud.* S. 227—232.

Nach dem Scientific American.

Am 14. April wurde St. Cloud und Sauk Rapids, Minn., von einem furchtbaren Tornado getroffen, dessen Spuren der Verf. untersuchte.

Die Dauer des Phänomens betrug etwa 1 Stunde, der gegen NE zurückgelegte Weg 65—75 km, die Breite des Zerstörungsstreifens 30—300 m. Grosse Bretter wurden 25 km, kleinere Gegenstände 45 km weit fortgeführt. Verf. vermochte auf einem weiten Felde deutlich eine Drehung nachzuweisen, da alle Gegenstände rechts vom Weg vorwärts in der Richtung des Fortschreitens, die Gegenstände links vom Weg rückwärts geschleudert worden sind. — Beim Passiren des Mississippi wurde nach Angaben von Fischern das Flussbett für einen Augenblick trocken und sein Wasser auf das Ufer geschleudert. E. B.

Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. July 1886.

(24) *W. Ellis: Brief Historical Account of the Barometer.* S. 131—171, mit 1 Tafel.

Vortrag, gehalten aus Veranlassung der Ausstellung von Barometern, welche die Gesellschaft im März 1886 veranstaltete; nebst einer chronologischen Liste (S. 148—171) von Erfindungen und Abhandlungen, betr. Barometer, seit 1643, meistentheils mit kurzen Erläuterungen.

Das Verzeichniss der ausgestellten Gegenstände, z. Th. mit Beschreibung, findet sich auf S. 200—211.

(25) *C. K. Brooke: Note on the Probability of Weather Sequence.* S. 172—174.

Verf. unternimmt es, die von H. C. Fox in der Brit. Assoc. 1885 nach den Greenwicher Beobachtungen aufgestellten Regeln über die Aufeinanderfolge der Monate verschiedenen Charakters nach den Aufzeichnungen in Cobham und Chiswick zu prüfen. Da er aber die Resultate nicht mit jenen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vergleicht und die dazu nöthigen Zahlen nicht mittheilt, haben sie wenig Werth. In dieser Hinsicht hat die Methode von Fox, die Gesammtzahl der Monate in gleich starke Gruppen zu theilen — z. B. je 1/5 aller Monate als „sehr warm", „warm", „normal", „kalt", „sehr kalt" zu bezeichnen, den Vorzug vor dem Verfahren des Verfassers, welcher feste Grenzen für diese Gruppen annahm; denn bei jener Methode ist die theoretische Wahrscheinlichkeit einer Wiederholung stets 0.20 und lässt sich die Wahrscheinlichkeit aller anderen Kombinationen leicht ohne Weiteres berechnen.

(26) *M. T. Moss: Account on the Cyclone of June 3rd, 1885, in the Arabian Sea.* S. 174 bis 179.

Bericht des Kapitäns der „Inchulva" über das von ihm in der Cyklone im Golf von Aden (vgl. diese Zeitschr. 1886 S. 553) durchgemachte Wetter, sowie über die folgenden Tage, in denen die „Inchulva" am 10.—12. Juni noch einen zweiten Orkan im Arabischen Meere auszuhalten hatte. Die fürchterliche Woge von der Höhe der Fockraae, welche das Schiff um 12^h 20 am 3. traf, glaubt Kpt. Moss nicht auf die Wirkung des Windes zurückführen zu können, sondern hält sie für vulkanischen Ursprungs, eine Annahme, in welcher er auffallenderweise in der Diskussion von den Herren Toynbee und Laughton unterstützt wird. Letzterer bezeichnet ihr Auftreten um diese specielle Zeit als eine *„very curious coincidence"*.

(27) *Rupert T. Smith: Results of Solar-Radiation Observations in the Neighbourhood of Birmingham, 1875—84.* S. 180—193.

Verf. theilt die mittleren Abweichungen der Maxima des schwarzen Thermometers im Vacuum von jenen der Lufttemperatur für die einzelnen Monate mit und vergleicht sie mit den gleichzeitigen Werthen der Dampfspannung und Bewölkung. Im Jahresmittel schwankte diese Differenz zwischen 14.8° C. im J. 1877 und 20.3° C. im J. 1883; letzteres war das heiterste unter diesen 10 Jahren, aber auch 1877 hatte geringe Bewölkung.

In derselben Weise theilt der Verf. auch die Zahl der ganz bedeckten Tage und der Polarwinde für die einzelnen Monate dieser 10 Jahre mit, und darauf die 10jährigen Mittel der einzelnen Windrichtungen. Es folgt die mittlere Vertheilung der „Solar Radiation" im obigen Sinne auf die einzelnen Windrichtungen, wonach die Stralhung bei westlichen Winden im Allgemeinen grösser war als bei östlichen; die Vertheilung derselben auf die 365 Tage des Jahres; und endlich die Monatsmittel der nächt-

Digitized by Google

lichen Strahlung, ausgedrückt durch die Differenz des Minimums der Lufttemperatur in 4 Fuss Höhe und des Minimums auf dem Rasen. Wir entlehnen einige klimatologisch wichtige Werthe aus diesen Zusammenstellungen.

	„Solar-Rad." °C.	Bewölkung	Polarwinde[1]) Tage	Nächtl. Strahlg. °C.
Januar . .	7.4	7.0	9.1	0.9
Februar . .	15.1	7.5	8.7	1.1
März	22.1	6.1	13.6	1.1
April . . .	23.8	6.6	14.8	1.3
Mai	24.4	6.0	14.1	1.4
Juni	23.8	6.1	10.5	1.3
Juli	22.9	6.7	7.7	1.4
August . .	22.2	6.9	8.7	1.3
September	21.2	6.1	10.3	1.3
Oktober . .	16.1	6.4	14.8	1.4
November .	10.7	6.2	12.8	1.4
Dezember .	7.3	6.5	10.0	1.2
Jahr	18.1	6.5	135.1	1.3

In der Diskussion sprachen Whipple und Stanley dem Schwarzkugel-Thermometer im Vacuum allen Werth zu wissenschaftlichen Untersuchungen ab, während Toynbee es als Variations-Instrument beibehalten möchte.

(28) *G. R. Wynne: The Climate of Killarney.* S. 193—197.

Behandelt hauptsächlich die Thatsache, dass die Beobachtungen der letzten 4 Jahre in Killarney im Sommer um 1/2, im Winter um 1 1/2 °C. niedrigere Mitteltemperaturen ergaben, als in dem 40 engl. Meilen westlich davon liegenden Valentia, und niedrigere, als die meisten Stationen Irlands. Der Grund wird in den tieferen Minimal-Temperaturen, und die Ursache für diese in der Thallage von Killarney zwischen hohen Hügeln gefunden. Ausserdem werden nur die jährliche Regenmenge und Bewölkungsgrösse mitgetheilt; beide sind gross:

		1882	1883	1884	1885
Regenmenge, mm		1477	1779	1604	1338
Bewölkung	9 a.	7.5	7.6	7.3	—
	9 p.	6.8	6.7	6.5	—

Die Bewölkung war im Mittel der 3 Jahre, wenn in jedem Distrikt 1 Repräsentant genommen wird: in England N 6.3, E 6.4, mittl. 6.4, S 6.2, SW 6.4, Irland E (Dublin) 5.9, N (Londonderry) 7.05, S (Killarney) 7.04.

(29) *A. W. Sinclair: Results of Meteorological Observations, made in Selângor, Malay States, 1879—84.* S. 197—199.

(30) *Meteorology of the Straits Settlements.* S. 212—214.

Selângor liegt auf der Halbinsel Malakka, 3° 10′ N und 101° 50′ E; es werden die monatlichen Regenmengen für 1879–84 und einige andere Elemente für 1884 mitgetheilt.

In der zweiten Notiz findet man einige Jahresresultate für Singapore und mehrere andere Stationen, sowie die Monatswerthe von Temperatur und Regenfall zu Kutching 1876 bis 1878 (79).

Wir hoffen demnächst von berufener Seite eine zusammenfassende Bearbeitung der neueren Beobachtungen aus der Malakka-Strasse bringen zu können, soweit dies bei der mangelhaften Veröffentlichung derselben möglich ist.

W. K.

[1]) Winde aus NW—N—NE—E.

Nature. Vol. 34 No. 869—887. 1886. 24. Juni bis 28. Okt.

(31) *A. Blytt: On Variation of the Climate in the Course of Time.* No. 871 S. 220, No. 872 S. 239.

Zusammenfassung der vom Verf. auch in deutscher Sprache [Englers Botanische Jahrbücher II (1881), Biologisches Centralblatt III (1883), IV (1884)] publicirten Studien.

(32) *Immisch's Thermometer.* No. 871 S. 234, No. 872 S. 239.

Besteht in einer spiralig gewundenen kleinen Bourdon'schen Röhre, welche mit einer Thermometerflüssigkeit ganz gefüllt ist und je nach der Volumänderung der letzteren sich aufrollt oder zurollt. Durch einen Hebel wird diese Bewegung auf einen über einem kreisförmigen Zifferblatt spielenden Zeiger übertragen. Bei 24 Thermometern, die in Kew geprüft waren, war der grösste Fehler 0.2° F., so dass die Präcision eine gute zu sein scheint. Statt des ursprünglichen Namens „metallic thermometer" schlägt Whipple den Namen „avitreus th." vor.

(33) *John Erichson: The Lunar Surface and its Temperature.* No. 872 S. 249.

(34) *Abercromby: Upper Wind-Currents over the Bay of Bengal in March, and Malaysia in April and May.* No. 874 S. 288.

Auf seiner mit meteorologischen Zwecken unternommenen Reise konnte Verf. einen am Gipfel des Kantsching-Dschunga (29000 feet) im Himalaya befindlichen Cumulus photographiren.

Das Einsetzen des sommerlichen Monsuns schildert derselbe, wie folgt. Schon im Januar treten leichte SW-Winde als Seebrisen im Norden des Golfs von Bengalen auf. Wenn sich später im Frühjahr das Gebiet niedrigen Luftdruckes über Nord-Bengalen accentuirt, greift der SW ohne Regen immer weiter nach Süden zurück bis südlich von Ceylon. Dann erst tritt im Juni ein Umschlag des Wetters ein in Verbindung mit einer nur geringfügigen Aenderung der Druckverhältnisse, indem das Centrum des niedrigen Druckes sich in die nordwestlichen Provinzen von Indien vorschiebt. Regen und Gewitter entladen sich über Ceylon, und erst allmählich rückt das schlechte Wetter gegen Norden vor.

Noch nicht sichergestellt scheint dem Verf. die Ansicht der indischen Meteorologen, dass der so plötzliche Wechsel des Charakters desselben Windes zwar dem plötzlichen Hereinstürzen von in den äquatorialen Kalmen mit Feuchtigkeit gesättigter Luft zuzuschreiben sei, der SW-Monsun aber nicht mit dem Südost-Passat in Verbindung tritt und nicht etwa als Fortsetzung desselben betrachtet werden könne. Sollte es sich zeigen, dass auch nach dem Ausbrechen der Regenzeit die oberen Wolken über dem SW-Wind, wie Verf. es im März beobachtete, aus W oder NW ziehen, d. h. dem Regime der Nordhemisphäre folgen, so müsse man nothwendig auf einen Kalmengürtel schliessen, der den SE-Passat und SW-Monsun trennt. Würde jedoch, wie im Golf von Guinea, die Richtung der oberen Wolken im Juni bis August südlich oder südöstlich sein, so würde dieses für einen Zusammenhang des Monsuns mit dem SE-Passat sprechen.

In Malaysia, zwischen Borneo und Singapore herrschte Anfang April unten NE, in gewisser

Digitized by Google

Höhe Winde aus etwas südlicherer Richtung. In Nord-Borneo wehte Ende April Morgens eine Landbrise aus SW, die Nachmittags und Abends über SE nach NE umging, während die oberen Wolken den ganzen Tag aus NE zogen.

Auf den Sulu-Inseln und Philippinen waren die unteren Winde als Land- und Seebrisen sehr mannigfaltig, allein die obere Luftströmung ganz regelmässig und entsprechend der Hemisphäre.

(35) *R. Gordon: Ice Movements in Hudson's Bay.* No. 874 S. 304.

Schildert die Schwierigkeiten der Durchfahrt durch die Hudsons-Strasse, hält dieselbe jedoch während einer kurzen Zeit des Jahres (zwischen Juli und Oktober) praktisch für passirbar.

(36) *S. Newcomb: Red Sunsets and Volcanic Eruptions.* No. 876 S. 340.

Fordert bei Gelegenheit der vulkanischen Eruptionen auf Neuseeland zur Beobachtung der Dämmerungserscheinungen besonders in solchen Gebieten auf, welche für gewöhnlich nur sehr schwache Dämmerungsfarben erleben, wie das Kap der Guten Hoffnung.

(37) *Chas. Harding: The persistent low Temperature.* No. 876 S. 340.

Die 12 Monate August 1885 bis Juli 1886 waren in England ausserordentlich kalt, so dass nur der Nov. 1885 0.6° C. über dem 20jährigen Mittel aufzuweisen hat, 1 Monat gleich demselben war, 1 0.6°, 4 1.1°, 3 1.7° und 2 2.2° C. unter dem Mittel blieben.

(38) *Hy. Harries: Meteorology and Colliery Explosions.* No. 877 S. 361.

Verf. fordert die Kohlenwerke auf, Beobachtungen zu den Beobachtungsstunden der englischen synoptischen Karten über Temperatur und Wetter an der Erdoberfläche, Luftdruck, Temperatur, Quantum der durchströmenden Luft und Gasgehalt in den Stollen anzustellen.

(39) *A Plea for the Rain-Band.* No. 878 S. 382.

Referat über Rand Capron: *A Plea for the Rain-Band and the Rain-Band Vindicated. London, Stanford, 1886.*

(40) *G. H. Darwin: Opening Adress of the Section A (Mathematical and Physical Science) of the British Association, Birmingham Meeting August 1886.* No. 879 S. 420 f.

Es werden die Theorien von Croll und William Thomson zur Bestimmung der Dauer geolog. Zeiträume besprochen. Es wird die Schilderung der allgemeinen atmosphärischen Circulation, welche 1857 James Thomson in seiner Adresse an die Brit. Assoc. zu Dublin gab, wörtlich citirt. Da James Thomson häufig übergangen wird, so sei es gestattet, hier darauf hinzuweisen, dass er die Atmosphäre in eine obere und untere Schicht eintheilte, in denen sich die Circulation ähnlich, wie Ferrel sie lehrte, vollziehen sollte, eine unterste sehr dünne Grundschicht annahm, welcher die Windsysteme an der Erdoberfläche angehören, und die Bedeutung der Centrifugalkräfte für das Zustandekommen der polaren Cyklone klar erörterte.

(41) *Report of the Committee of Brit. Assoc. appointed for the Purpose of Considering the Best Methods of Recording the Direct Intensity of Solar Radiation.* No. 881 S. 478.

Es wurden Versuche mit einem dickwandigen Kupfer-Würfel gemacht, in dessen der Sonne ausgesetzten Seite 2 Thermometer sich befanden, während eines im hohlen Centrum und eines in der, der besonnten Seite entgegengesetzten Wandung angebracht waren. Wenn zwischen diesen Thermometern eine constante Relation nachgewiesen ist, soll das Instrument im Centrum durch ein Loch in der Wandung den Sonnenstrahlen ausgesetzt werden.

(42) *Report to the Meeting of British Assoc. upon the Depths of Permanently Frozen Soil in the Polar Regions, its Geographical Limits and Relations to the Present Poles of Greatest Cold.* No. 881 S. 485.

Aufzählung und Beschreibung von 21 Lokalitäten, grösstentheils in Canada, an denen der Boden jahraus jahrein in gewisser Tiefe gefroren ist.

(43) *Abercromby: Peculiar Sunrise-Shadow on Adam's Peak in Ceylon.* No. 882 S. 509. *Analogon in der Schweiz dazu.* No. 886 S. 596.

Siehe Met. Zeitschrift 1886 S. 279 No. 363.

(44) *Chas. Harding: Our English Temperatures.* No. 884 S. 552.

Behandelt den warmen Spätsommer 1886.

(45) *Thomas Stewart: The Rainfall of the Cape Colony.* No. 885 S. 573.

Bespricht die auf der Colonial and Indian Exhibition ausgestellten 16 Regenkarten von Süd-Afrika, u. A. auch diejenige von Tripp. Siehe Met. Zeitschrift 1886 S. 137 No. 187.

(46) *Dechevrens über den Taifun vom 14. bis 18. August 1886.* No. 885 S. 578.

(47) *R. Stawell Bell: Note on the Astronomical Theory of the Great Ice Age.* No. 886 S. 607.

Verf. untersucht die je nach der Excentricität der Erdbahn und der Präcession der Tag- und Nachtgleichen den beiden Hemisphären von der Sonne gespendete Wärme. Er findet, dass die Totalsumme der von der Sonne im Jahre empfangenen Wärme unabhängig von der Excentricität ist und nur die Vertheilung sich ändert. Indem er die mittlere Wärmemenge eines Tages als Einheit (E) setzt, erhält er für grosse Excentricität mit einer Differenz der Dauer der warmen und kalten Jahreszeit von 33 Tagen:

für die Eiszeiten

Sommer 229E gespendet in 166 Tagen d.h. tgl. 1.38
Winter 136 „ „ „ 199 „ „ „ 0.68

für die Interglacialzeit

Sommer 229E gespendet in 199 Tagen d.h. tgl. 1.16
Winter 136 „ „ „ 166 „ „ „ 0.81

Danach wäre die Eiszeit, d. h. die Zeit der Gletscher, durch ein ausserordentlich continentales, die Interglacialzeit, d. h. die Steppenperiode Europas, durch ein maritimes Klima veranlasst worden, was doch sehr unwahrscheinlich ist. E. B.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Aitken, J.: On Thermometer Screens. (Proceedings of the Edinburgh Royal Society 1885/86, No. 121, S. 632–642.)

Berendt, Gustav: Der Föhn. Ein Beitrag zur orographischen Meteorologie und komparativen Klimatologie. 346 S. 8°. Mit 10 Tafeln u. Karten. Göttingen, Vandenhoeck u. Ruprecht's Verlag, 1886. Preis 16 ℳ.

Doberck: The Law of Storms in the Eastern Seas. Reprinted from „The Hongkong Telegraph" at „The Hongkong Telegraph" Office. September 1886. 24 S. 8°. Mit einer Karte. Wiederabgedruckt in Nature, 11. Dezember 1886.

— On one Years Observations of Thermometers exposed in Stevenson's Screen. Hongkong, August 1886. Governement Notification, No. 314. 5 S. 4°.

— Report on the Typhoons of 1884 and 1885. With six plates. Hongkong, October 1886. Governement Notification, No. 392. 18 S. 4°.

Egyptian War Office. Topographical Office. Monthly Bulletin of Meteorological Observations taken at the khedivial Observatory Cairo (Abbasieh). August 1886. No. XXXV. Cairo 1886. 14 S. 4°.

Exploration internationale des régions polaires 1882—83 et 1883—84. Expédition polaire finlandaise. Tome I. Météorologie. Observations faites aux stations de Sodankylä et de Kultala par S. Lemström et E. Biese. Helsingfors 1886. 172 S. 4°. Mit 5 Tafeln.

Haracich: Sul clima di Lussinpiccolo. Osservazioni e Studj. (Sep.-Abdr. aus dem V. Jahresbericht der K. K. nautischen Schule zu Lussinpiccolo, 1886.)

Kalischer, S.: Ueber Palmieri's Versuche betreffend die Frage einer Elektricitätsentwickelung bei der Kondensation von Wasserdampf. (Annalen der Physik und Chemie, 1886, No. 3, S. 407—415.)

Katzerowsky: Die meteorologischen Aufzeichnungen der Leitmeritzer Stadtschreiber aus den Jahren 1564 bis 1607. Ein Beitrag zur Meteorologie Böhmens. Prag, Dominicus, 1886. 29 S. 8°.

Kihlam, A. O.: Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in Finnland 1883. Herausgegeben von Societas pro Fauna et Flora Fennica. Helsingfors 1886. 97 S. 4°. In deutscher Sprache.

Knipping, E., und K. Kawashima: Japanesische Wetterregeln 1—100, von Kochi Keu, dem südlichen Theil der Insel Shikoku. Uebersetzt aus dem Japanesischen. Separatabdruck ohne Zeit- und Ort-Angabe. 7 S. 4°.

Koch, K. R.: Resultate der Polarlicht-Beobachtungen, angestellt im Winter 1882 und 1883 auf den Stationen Kingua-Fjord und Nain. Separatabdruck aus dem deutschen Polarwerk. Berlin, Asher & Co., 1886. 109 S. 4° mit 8 Tafeln.

Lemström, S.: L'aurore boréale. Etude général des phénomènes produits par les courants électriques de l'atmosphère. Paris, Gauthier-Villars, 1886. 8°.

— Om Polarljuset eller Norrskenet. Stockholm, Bonnier, ohne Jahr. 177 S. 8°. Mit 5 Tafeln und 23 Figuren.

Mantel, G.: Gewitterbeobachtungen im Jahre 1886. Mit 9 Tafeln. Separatabdruck aus Jahrg. 1885 der Annalen der schweizerischen meteorologischen Centralanstalt. 40 S. 4°.

Monméja: Nouvelle théorie météorologique et cosmographique. Résumé. 16 S. 8°. Ohne Druckort und Druckzeit.

Morelle, E.: L'air atmosphérique. Thèse présentée au concours pour l'agrégation. Paris 1886. 8°. 126 S.

Palagi: Della Meteorologia in generale et in particolare del clima di S. Marino. S. Marino 1886.

Polarforschung, internationale, 1882—1883. Die Beobachtungsergebnisse der deutschen Stationen; herausgegeben im Auftrage der Deutschen Polarkommission von G. Neumayer und W. Börgen. Berlin, A. Asher & Co., 1886. Zwei Bände. Preis 100 ℳ.

I. Band: Kingua-Fjord und die meteorologischen Stationen II. Ordnung in Labrador: Hebron, Okak, Nain, Zoar, Hoffenthal, Rama, sowie die magnetischen Observatorien in Breslau und Göttingen. LXIV u. 736 S. 4°. Mit 58 Karten und Tafeln.

II. Band: Süd-Georgien und das magnetische Observatorium der kais. Marine in Wilhelmshaven. LVI u. 480 S. 4°. Mit 31 Karten und Tafeln.

Renk, F.: Die Luft. 2. Heft zur 2. Abtheilung des I. Theiles des Handbuches der Hygiene und der Gewerbekrankheiten, herausgegeben von v. Pettenkofer und v. Ziemssen. Leipzig, Vogel, 1886. 242 S. 8°. Mit 27 Abbildungen.

Rosser, W. H.: The Law of Storms, considered practically. II. ed. London, Noris and Wilson, 1886.

Schluss der Redaktion am 3. Januar 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(48) **K. W. Zenger: Die Meteorologie der Sonne und ihres Systems.** Mit 5 Abbildungen u. 4 Tafeln. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben's Verlag, 1886.

Das vorliegende Buch könnte man sensationell nennen. Es giebt ein neues System. Professor Zenger hat seit 1874 Sonnenphotographien aufgenommen und dabei eine Entdeckung gemacht, die ihm zum Ausgangspunkt für grossangelegte Erwägungen wurde, aus welchen „Die Meteorologie der Sonne und ihres Systems" hervorging. Diese Entdeckung bestand darin, dass an einem Sonnenbild sich elliptische und spiralige grauweisse Flecke zeigten, die Zenger bei aller Vorsicht und mit den verschiedensten und exaktesten Apparaten erhielt. Er erklärte daher die Ellipsen und Spiralen u. s. w. als objektiv in der nächsten Umgebung der Sonne vorhanden, als Sonnenwirbel in der Sonnenatmosphäre. Dabei will er aus seinen Beobachtungen eine 12.6tägige Periode in diesen Sonnenwirbeln aufgefunden haben. Da dies gerade der halben Rotationsdauer der Sonne entspricht, so glaubte er einen Schlüssel für die Erklärung so ziemlich aller Vorgänge in unserem Sonnensystem, selbst für die in der Erdatmosphäre, gefunden zu haben. Alles sollte eine 12.6tägige Periode aufweisen; und diesem Nachweis ist der bei weitem grösste Theil des Buches gewidmet.

Was nun Zenger's vermeintliche Entdeckung anbelangt, so ist von berufenster Seite dieselbe deutlich charakterisirt. Im Juniheft 1886 S. 218 des Quarterly Journal der englischen meteorologischen Gesellschaft sagt G. M. Whipple: „Eine genaue Untersuchung der Sonnenphotographien zu Kew, welche seit mehr als zehn Jahren fast täglich aufgenommen werden, hat in keiner irgend eine Erscheinung, wie sie von Prof. Zenger beschrieben wird, erkennen lassen. Hofähnliche Formen, welche durch Irradiation oder Verkleinerung verursacht werden, konnten leicht hervorgerufen werden, indem man eine präparirte Platte überexponirte, und zwar selbst dann, wenn die Lichtquelle nur eine brennende Kerze war. Diese Hofformen sind von der Glasplatte verschuldet, welche die sensitive Schicht trägt. Es wurde Herrn Prof. Zenger nahegelegt, dass er in seinen weiteren Versuchen Papier oder Häutchen gebrauchen solle, um diese Quelle der Unsicherheit in seinen Resultaten zu vermeiden." Soviel ich höre, hat Professor Zenger auf diese Aufforderung nicht reagirt. Es bleibt also wohl nichts übrig als zu urtheilen, dass Whipple recht hat, wenn er die ganze Entdeckung Zenger's für eine photographische Unregelmässigkeit ansieht.

Damit wäre man jeder weiteren Kritik des weiteren Inhaltes des Zenger'schen Buches überhoben, wenn es nicht doch noch von Interesse wäre, die Methoden kennen zu lernen, nach welchen Zenger zur Konstatirung der 12.6tägigen Periode für alle kosmischen und terrestrischen Erscheinungen gelangt ist.

Ich habe diese Methode ausführlich dargelegt und gekennzeichnet in „Das Wetter" November 1886 S. 212, und es scheint mir zu langweilig, das Gleiche hier zu wiederholen; ich will daher kurz sein. Zenger's Methode ist schlechtweg zu verwerfen 1. weil sie willkürlich ist, 2. weil man mittelst derselben jedwede Periode, nicht nur eine 12.6tägige, aus den gleichen Daten ableiten kann. Bezüglich des Beweises dieser zwei Punkte muss ich auf „Das Wetter" verweisen.

Zenger's Ausgangspunkt war eine Täuschung, Zenger's Methode eine durch und durch verkehrte — daraus kann sich Jeder das Facit ziehen, was in Betreff seiner Resultate zu halten und zu sagen ist.

Eben lese ich in „Ciel et terre" einen Artikel von Lagrange, worin er nachweist, dass, wenn man die einzig richtige Methode anwendet, von einer gleichen Periode der Nordlichter und der Sternschnuppenfälle, wie sie Zenger nach seiner „Methode" gefunden, nichts zu entdecken ist, sondern im Gegentheile die Maxima der einen Erscheinung fast mit den Minimis der andern zusammentreffen. Hätte Lagrange die ganze Komik und Spielerei der Methode Zenger's durchschaut, ich glaube nicht, dass er sich noch die Mühe genommen hätte nachzuweisen, dass die mit der Zenger'schen Methode erhaltenen Resultate falsch sind.[1])

[1]) Wir glauben doch, unseren Lesern eine Auskunft über diese Methode schuldig zu sein, um ihnen ein eigenes Urtheil zu ermöglichen. Herr Zenger hat dieselbe bereits in einem Aufsatz aus dem Jahre 1878: „Ueber den Ursprung und die Periode der Stürme" (Sitzungsber. d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wiss.) auseinandergesetzt. Nachdem er auf S. 4 die Annahme ausgesprochen hat, dass auch auf der Sonne ähnliche zwei um c. 180° Länge von einander abstehende Hauptcentren von Störungen der Gashülle existiren, wie Westindien und die China-See sie auf der Erde repräsentiren, und auf S. 5 gezeigt hat, dass 29 halbe Sonnenrotationen, jede = 12.586 Tage gesetzt, 364.994 Tage, also sehr nahe ein Erdenjahr ausmachen, fährt er fort: „Die folgende Tabelle giebt die Tage der Kulmination beider um 180° von einander in heliocentrischer Länge abstehen der Sturmcentren der Sonnenphotosphäre unter der Annahme, dass zu irgend einer Zeit gerade am 1. Januar eines bestimmten Jahres eine solche Kulmination und damit verbundener Erdsturm stattfände": 1. Jan. 13. Jan. 25. Jan., 7. Febr. 19. Febr. u. s. w Dem vorhin Gesagten zufolge, müssen diese Termine, wenn sie für ein Jahr richtig sind, auch für benachbarte Jahre gelten, aber in c. 25 Jahren sich um eine halbe Periodenlänge verschieben. Auf S. 7 scheint aber Herr Zenger bereits sowohl die völlig willkürliche, rein beispielsweise Ansetzung dieser Termine, als auch den Betrag dieser Verschiebung vergessen zu haben, und producirt er auf Grund einer Zusammenstellung des Monatsdatums von 29 Tornados aus den Jahren 1794 bis 1857 folgenden klassischen Ausspruch: „Hieraus geht hervor, dass keines der Tornadodaten um mehr als 6 Tage von den Daten der Tabelle abweicht oder um eine Viertel-Sonnenrotation oder halbe Dodekade, einmal etwas früher, dann wieder etwas später eintritt, so dass die Mittel eine genauere Uebereinstimmung zeigen." Wie es möglich wäre, dass ein Tornado weiter als um rund 6 Tage von den Wendepunkten einer supponirten 12½tägigen Periode abstände, ist nun vollständig unbegreiflich. Ebenso unbegreiflich ist aber auch die weitere Schlussweise des Herrn Verfassers; so insbesondere wenn er — unmittelbar an's Obige anschliessend — aus den jedem der willkürlichen Termine nächsten Daten von Tornados sowohl als von Stürmen in Wien Mittel zieht und diese Mittel mit jenem Termine vergleicht; z. B. Tornados am 14. Aug. 1834, 13. Aug. 1840 und 19. Aug. 1844, Termintage im August 2., 15. und 28., also 3 zum mittleren Termin gehörig, arithm. Mittel 15.33 August, Abweichung verschwindend gering. Er findet im Zeitraum von 1872—76 das mittlere Datum der Sturmtage in Wien innerhalb der 12 den Termintag einschliessenden Tage + 0.541 Tage vom Termin abweichend, und ruft aus „eine Uebereinstimmung, die bei den oben angeführten Umständen wohl kaum genauer erwartet werden könnte"! Thatsächlich aber muss bei längerer Reihe von Fällen die Abweichung nothwendig Null werden, welche Periodenlänge man auch wähle.
D. Red.

Digitized by Google

Das Buch kann für Jene, welche von der Unrichtigkeit der Voraussetzung und der Methode unterrichtet sind, nach einer Seite eine heilsame Lektüre sein. Dr. J. M. Pernter.

(49) **Hildebrand Hildebrandsson: Bulletin mensuel de l'observatoire météorologique de l'université d'Upsal.** Vol. XVI und XVII, 1884 und 1885, Upsala 1884/85. 74 Seiten.

Das Observatorium zu Upsala, welches bis zum Jahre 1885 mit der Sternwarte verbunden war, wurde im Laufe jenes Jahres in ein eigenes Gebäude verlegt, welches hauptsächlich aus den Dotationen zweier reicher Gönner errichtet wurde. Die Beobachtungen blieben dieselben wie früher; nur diejenigen über die Durchsichtigkeit der Luft mussten, wegen Vergrösserungen der Stadt im Norden des Observatoriums, eingestellt werden.

Die beiden Bände enthalten für jeden Tag und Monat die Terminbeobachtungen (6 a., 2 p., 10 p.) der Himmelsansicht, die stündlichen Aufzeichnungen der Registrirapparate für Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit der Luft, Richtung und Geschwindigkeit des Windes. Jedem Monate ist eine Reihe interessanter Bemerkungen über Dauer der Niederschläge, Sonnen- und Mondhöfe, über Wolken, Durchsichtigkeit der Luft etc. beigefügt. Den Schluss bildet eine Zusammenstellung der stündlichen und monatlichen Variationen für Druck, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, der Häufigkeit der Winde und der jährlichen Mittelwerthe. Die letzteren waren für

	1884	1885
Luftdruck 0° . . .	757.06	755.12 mm
Lufttemperatur . .	+4.87	+4.22° C.
Feuchtigkeit, absol. .	5.95	5.67 mm
„ relat. .	85 1	84.8 pCt.
Windgeschwindigkeit	3.49	3.68 m p. Sek.
Bewölkung	6.0	6.5
Niederschlagshöhe .	492.6	627.8 mm.

J. v. B.

(50) **Charles Roberts: The Naturalist's Diary.** A Day-Book of Meteorology, Phenology and Rural Biology. 1886. XLVII und 365 S. 8° nebst Karte.

Dieses Tagebuch ist bestimmt als Nachschlagewerk für viele Fragen betr. Klima, Naturgeschichte und Landwirthschaft zu dienen, sowie als Journal, in welches Thatsachen und Beobachtungen ähnlicher Natur einzuzeichnen sind. Meteorologen, Aerzten und Andern, welche für sanitäre Fragen Interesse haben, wird es als Norm des Klimas und der Vegetation der britischen Inseln dienen können, womit lokale Abweichungen zu vergleichen sind. Es enthält eine Karte betr. die Blüthezeit der Frühjahrs-Blumen, und eine Einleitung über natürliche periodische Erscheinungen u. s. w.

(Nach Quart. Journ. R. Met. Soc)

(51) **E. Suchsland: Die gemeinschaftliche Ursache der elektrischen Meteore und des Hagels.** Halle a. S., H. W. Schmidt, 1886. IV und 59 S. 8°.

Der Verfasser giebt zunächst (S. 1—33) eine historisch-kritische Uebersicht der ihm bis Januar 1886 bekannt gewordenen 24 Erklärungsversuche für Luft- und Gewitterelektricität. Die Namen der Autoren sind auch in Tabellen zusammengestellt, deren eine chronologisch geordnet ist unter Anführung der angegebenen Elektricitätsquelle, während eine andere die Gruppirung in Rücksicht auf die letzte Ursache der Elektricitätserregung enthält. Wenn auch in dieser Uebersicht einige Namen vermisst werden, z. B. aus den letzten Jahren Jordan, Holdinghausen, Linss, so ist sie doch als ein dankenswerther, Vielen willkommener Beitrag zur Geschichte der in Rede stehenden Frage zu begrüssen. Als Grundlage für die Kritik der angeführten Erklärungsversuche stellt der Verfasser die nachfolgenden Anforderungen auf: Eine vollkommene Theorie muss 1) nur derartige Vorgänge als Elektricitätsquellen anführen, welche in Laboratorien unzweifelhaft als solche erkannt sind, 2) derartige Vorgänge als in der Natur existirend nachweisen, 3) was die Gewitterwolken betrifft, ausser elektromotorischen Vorgängen auch accumulatorische nennen, welche experimentell geprüft sind, 4) die accumulatorischen als zur Zeit der Gewitter in den Wolken existirend darthun. Es wird dann gezeigt, dass keine der angeführten Theorien diese Bedingungen befriedigend erfüllt. Als Vorbereitung für die neue Erklärung sucht der Verf. auf Grund der Untersuchungen von Grove und Beetz nachzuweisen, dass zwei verschiedene Gase, wenn sich ihre Moleküle berühren resp. sich in sehr geringer Entfernung befinden, auf einander elektromotorisch wirken, und dass dabei die Träger der positiven und negativen Elektricität sich alternirend lagern. Ferner wird über folgenden, der obigen Forderung 3) entsprechenden Versuch berichtet: Man stelle sich eine Anzahl Voltascher Elemente aus Schrotkörnern und Zündhütchen ohne Füllung her, indem man zwei und zwei zusammenklopft. Zwischen eine grössere Zahl derselben mische man Kugeln aus Seidenpapier, welches mit sehr verdünnter Schwefelsäure getränkt ist. Alles dies binde man mit einem Schleier zur Form einer Kugel zusammen. Es zeigt sich, dass ein derartiges Konglomerat zwei Pole hat, bei deren Berührung das Galvanometer eine besonders starke Ablenkung erfährt. —

Das wesentliche Moment der Hypothese des Verfassers besteht nach seinen eigenen Worten darin, dass er die elektrischen Meteore als strenge Analogie zur Volta'schen Säule auffasst und das mechanische Aequivalent für die in der Gewitterwolke auftretende hohe elektrische Spannung erkennt in der die Gewitter begleitenden Abkühlung, als deren wichtigste Folge wir bei besonders starker elektrischer Spannung den Hagel sehen. Er definirt demnach „1) die Gewitterwolken als Volta'sche Konglomerate kleinster absoluter Gaselemente mit zwischengelagerter Flüssigkeit, 2) die Hagelwolken als Gewitterwolken mit ungewöhnlich hoher elektrischer Spannung, 3) die Luftelektricität als Influenzwirkung von elektrischen Polen, welche sich in der ruhigen Atmosphäre, als einem Volta'schen Konglomerat kleinster absoluter Gaselemente mit zwischengelagertem Wassergas und wenig Flüssigkeit, stets vorfinden. Durch die in der Atmosphäre suspendirte geringe Menge von Salpetersäure wird die elektrische Erregungs- und Leitungsfähigkeit des eingelagerten Wassers erhöht.“ Bezüglich der neuen Hageltheorie wird das Obige näher dahin präcisirt, dass durch die ponderomotorische

Digitized by Google

Wirkung der elektrischen Kräfte die Geschwindigkeit der Luftmoleküle vermindert werde, dass „gleichsam eine elektrische Fesselung der NO-Elemente“ eintrete und hierdurch, nach den Principien der kinetischen Gastheorie, eine Temperaturerniedrigung herbeigeführt werde. Referent kann sich mit der Annahme dieser „Fesselung“, und daher mit der angedeuteten Hageltheorie überhaupt, nicht einverstanden erklären, hat auch im Uebrigen nicht unwesentliche Bedenken gegen einige der in dem Werkchen vorgetragenen Anschauungen. — Nicht unerwähnt mag bleiben, dass sich aus des Verfassers Hypothese einige bei Gewittern vorkommende Nebenerscheinungen besonders einfach erklären, so z. B. namentlich die grosse Zahl der Blitze, welche oft aus einer Wolke hervorbrechen, ebenso mit Berücksichtigung der Planté'schen Versuche die Kugelblitze. — Wenn auch zugegeben werden muss, dass durch die Abhandlung, über deren wesentlichsten Inhalt im Vorstehenden berichtet ist, die Frage nach dem Ursprung der Luft- und Gewitterelektricität wohl noch keineswegs erledigt wird, so erscheint doch der neue Erklärungsversuch jedenfalls sehr beachtenswerth. Krankenhagen.

Separatabdrücke.

(52) **O. Birkner: Ueber die Niederschlags-Verhältnisse des Königreichs Sachsen.** Inaugural-Dissertation. (Aus den Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig, Jahrg. 1885.) Leipzig 1886. 34 S. 8° Text und 28 S. Tabellen.

Die Beobachtungen, auf welche sich die vorliegende Untersuchung stützt, wurden an 30 Stationen innerhalb des Zeitraumes 1864—1884 angestellt. Nacheinander werden behandelt die Zunahme der Jahressummen des Regenfalls mit der Höhe und die Periode des Niederschlages nach Menge, Häufigkeit und Dichte. Im Nachfolgenden stellt a) die Regenmenge pro Monatstag in mm, b) die Regenhäufigkeit und c) die Regendichte im Mittel für ganz Sachsen dar. a) und b) wurden als Quotienten gefunden, deren Nenner die Zahl der Tage des betreffenden Monats sind.

	Jan.	Fb.	Mz.	Ap.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nv.	Dz.
a)	1.2*	1.5	1.6	1.5	2.0	**2.9**	2.6	2.3	1.8	1.7	1.8	1.7
b)	.46	.50	**.50**	.47	48	.52	**.52**	.50	.41*	.47	**.53**	.51
c)	2.6*	3.0	3.3	3.2	4 1	**5.5**	5.0	4.5	4.3	3.8	3.3	3.6

Aus a) glaubt Verf. für ganz Sachsen die Tendenz zur Bildung eines sekundären Minimums im April und eines sekundären Maximums im November erkennen zu dürfen. Doch sind für das letztere die Anhaltspunkte unzureichend, da die betreffenden Zahlen genauer für Okt. 1.74, Nov. 1.76 und Dez. 1.75 lauten. Die Eigenthümlichkeit der jährlichen Periode der Regenmenge dürfte durch die nachfolgenden Reihen klarer ausgedrückt werden, welche Referent aus den vom Verf. gegebenen Procentzahlen durch Reduktion derselben auf die Länge eines mittleren Monats von 30.5 Tagen ableitete, ein Verfahren, welches sich allgemein empfehlen dürfte, um auch bei diesen Werthen die Entstellung der jährlichen Periode durch die verschiedene Länge der Monate zu eliminiren.

	Sächs. Tiefland	Sächs. Hügelland	Oberlausitzer Gebirgsland	Sächs. „Hochgebirge“	Ganz Sachsen
Jan.	4.9*	4.8*	5.7*	5.7*	5.2*
Febr.	6.1	6.5	6.8	7.5	6.6
März	6 9	**7.3**	**7.4**	**7.9**	**7.3**
April	7.1	6.6	6.6	6.9	6 7
Mai	8.5	8.9	8.7	8.6	8.8
Juni	**13.1**	**13.0**	**12 1**	**12.4**	**12.7**
Juli	12.3	11.6	11.2	10.3	11.4
Aug.	10.2	10.6	9.7	9.2	10.1
Sept.	7.5	8.0	7.5	7.4	7.8
Okt.	7.9	7.8	8.0	7.7	7.8
Nov.	7.8	7.5	8.2	8.2	7.8
Dez.	7.8	7.5	**8.4**	**8.3**	7.8

Referent möchte aus diesen Zahlen herauslesen, dass auf den Gebirgshöhen sekundäre Maxima im März und November-Dezember auftreten, welche mit abnehmender Seehöhe mehr und mehr verschwinden und im Tiefland ganz fehlen. Diese sekundären Maxima der sächsischen Randgebirge scheinen dem Referenten deswegen bemerkenswerth, weil sie zwar dem böhmischen Becken fehlen, aber jenseits desselben auch auf dessen südlicher Umrandung, dem Böhmerwald (Rabenstein), auftreten. Es schmiegt sich auf den Höhen die Periode der Regenmenge derjenigen der Regenwahrscheinlichkeit nahe an, während beide in den tiefgelegenen Ebenen auseinander gehen (vgl. b) oben).

Herr Birkner bildet die Abweichungen der Jahres- und Monats-Summen für die einzelnen Jahre vom 21jährigen Mittel und verfolgt für Dresden und Freiberg den Gang der Jahressummen bis 1830 zurück. Für ganz Sachsen ergiebt sich als mittlere jährliche Abweichung vom 21jährigen Mittel

Jahre	Abweichung der Summe der Regenmenge	Abweichung der Summe d. Regentage	Regendichte
für 1864—1869	— 50 mm	— 6.0	3.7 mm
1870—1874	— 78 „	— 9.4	3.6 „
1875—1879	+ 25 „	+ 10.4	3.8 „
1880—1884	+ 111 „	+ 6.0	4.3 „

Dieser Gang entspricht, ebenso wie derjenige von Dresden von 1830 an, wie Referent hervorheben möchte, sehr wohl den Gletscherschwankungen in den Alpen, während sich die 55jährige Reihe von Freiberg nicht unwesentlich anders gestaltet.

Ein Vergleich des Ganges der jährlichen Niederschlagsmenge, im Mittel für ganz Sachsen berechnet und nach dem Galle'schen Ausgleichungsverfahren behandelt, zeigt nach dem Verf. erst von 1876 an eine Parallelität mit der Kurve der Sonnenflecken-Relativzahlen. Mit Hülfe einer Methode, welche im wesentlichen in einem systematischen Probiren besteht, findet Verf., dass die Kurve der abgerundeten Jahressummen von Dresden und Freiberg eine 9jährige und eine 11- oder 12jährige Periodicität aufweisen dürfte, welche auch Balfour Stewart seinerzeit für Paris, Padua etc. fand.

Die monatliche mittlere Abweichung vom Normalwerth schwankt für eine mittlere Station Sachsens zwischen ± 16 mm im Januar und ± 30 mm im Juni; die jährliche ist ± 99 mm. Dividirt man die monatlichen mittleren Abweichungen durch die Normalsummen des betreffenden Monats, so tritt die Periode im 21jähr. Mittel nicht deutlich genug hervor, abgesehen von einem Hauptmaximum im Februar.

Verf. diskutirt ausführlich die Frage nach der Tendenz der Witterung, ihren Allgemeincharakter auf längere Zeit zu bewahren, indem er die Häufigkeit der Aehnlichkeit oder Unähn-

Digitized by Google

lichkeit je zweier auf einander folgender Monate untersucht. Er theilt dabei die Monate ein in sehr trockene, trockene, nasse und sehr nasse derart, dass er nach Plantamour's Vorgang nach den beobachteten Niederschlagssummen die Grenzen in jedem Monat so wählt, dass in jeder der Gruppen die Zahl der Monate möglichst gleich ist. Auf absolute Gleichheit verzichtete leider der Verf., indem er 3 Gruppen zu 5 und 1 zu 6 bildete, so dass seine Resultate nicht ganz einwurfsfrei sind Es ist die Wahrscheinlichkeit, dass in Sachsen einem Monat folgt ein solcher

der gleichen Kategorie	0.24
der nächst verwandten Kategorien	0.44
der weiter verwandten Kategorien	0.22
der entgegengesetzten Kategorie .	0.10

Fasst man die Gruppen „nass“ und „sehr nass“ einerseits und „trocken“ und „sehr trocken“ andererseits zusammen, so findet man die Wahrscheinlichkeit, dass einem Monat folgt ein solcher gleichen Charakters zu . . . 0.56, ein solcher entgegengesetzten Charakters zu 0.44.

Das verarbeitete Zahlenmaterial ist in 8 Tabellen dem Schluss der werthvollen Abhandlung beigefügt und demselben noch eine Tabelle der normalen Dunstspannung, relativen Feuchtigkeit und Bewölkung für 11 Stationen angehängt. Ungern vermissen wir nur in Tab. I und II die Angabe der Beobachtungsjahre, wenn auch deren Zahl naturgemäss nicht vergessen wurde.

Ed. Brückner.

(53) J. Eliot: Account of the South-West-Monsoon Storms generated in the Bay of Bengal during the years 1877 to 1881.

(No. 6 von vol. II part IV der „Indian Meteorological Memoirs“, S. 217—448 in fol. und 7 Tafeln, enth. 13 Karten.) Calcutta 1885.

Herr John Eliot, der durch seine Untersuchungen über die Stürme Ostindiens rühmlich bekannte meteorologische Berichterstatter der Regierung von Bengalen, liefert im Vorliegenden eine Studie über die Cyklonen, welche Vorderindien von der Bai von Bengalen her betreten, an der Hand der in Indien seit 1877 eingerichteten täglichen Wetterberichte und (nicht publicirten) Wetterkarten. Den grössten Theil der Abhandlung, nicht weniger als 208 S., nimmt die eingehende Berichterstattung über 46 hervorragende Sturmwirbel aus diesen fünf Jahren ein; den Rest (24 S.) die allgemeine Uebersicht der Resultate. Der Verf. betont, dass die Auswahl dieser 46 Wirbel insofern eine willkürliche sein musste, als Wirbel von allen Graden der Stärke und der Ausdehnung während der Regenzeit von der Bai nach Indien herüberkommen; die tägliche synoptische Verfolgung der Witterung hat gezeigt, dass der intermittirende Charakter des SW-Monsuns durch die häufige Aufeinanderfolge solcher kleineren Wirbel bedingt wird und dass weit ausgebreitete anhaltende Regen über dem Indischen Festland selten anders als für wenige Tage auftreten. Die Intervalle sind durch schwache veränderliche Winde und geringe lokale Regenschauer ausgefüllt und von neuen Vorstössen des SW-Monsuns gefolgt, welche unter ähnlichen, wenn auch weniger stark hervortretenden Umständen sich vollziehen, wie der erste Ausbruch des Monsuns. Am Nordrand der vordringenden SW-Winde finden sich schwere Regen, Böen und kleinere Wirbelbildungen, unter Umständen eine voll ausgebildete Cyklone. In den Intervallen sind die Gradienten gering und der Luftdruck über dem Normalwerth. Bei der Annäherung der Depression stellt sich schwacher Barometerfall bedeutend über das Gebiet des stürmischen Wetters hinaus ein. Ueber dem nördlichen und westlichen Indien kann dabei anscheinend jede beliebige Wetterlage herrschen. „Cyklonen sind auf der Bai entstanden bei relativ hohem und bei niedrigem Druck in Nordindien. Sie sind entstanden, wenn in Nordindien der SW-Monsun und auch wenn daselbst der NE-Monsun herrschte; bei starken SW-Monsun-Winden an der Bombay-Küste und auch wenn diese schwach und unstetig waren; sie sind entstanden während der Herrschaft starker SW-Monsun-Stürme im westlichen Indien, welche die Westküste mit schwerem Regen und Wind überzogen, sowie während der Existenz cyklonischer Störungen im oberen Indien, welche mit kaltem Wetter und den Bedingungen des NE-Monsuns verbunden sind.“ Der Verf. zieht daraus den Schluss, dass die Entstehung und Bewegung der Cyklonen über der Bai von Bengalen nicht von den Zuständen in entfernten Regionen, sondern ganz oder grösstentheils von Vorgängen auf der Bai selbst abhänge, und zwar sieht er die wirksamen Bedingungen im Regenfall und in der Konfiguration der Bai. Von der Bombay-Küste her betreten weit seltener Cyklonen das Land und es ist noch keine einzige vollentwickelte von dort bis Bengalen oder zur Bai verfolgt worden, trotzdem der Sommer-Monsun an der Westküste Indiens etwa doppelt so stark ist als im Norden der Bai.

Während der Entstehung der diskutirten Stürme auf der Bai hat stets Südwest-Monsun über derselben oder einem Theile von ihr geherrscht, und stets war eine mehr oder minder lange Unterbrechung in den Monsunregen und eine ziemlich gleichförmige Vertheilung des Luftdrucks vorhergegangen. Jeder der Stürme brachte feuchte Winde nach den Küstendistrikten und war von einem mehr oder weniger allgemeinen Ausbruch der Regen über weiten Gebieten des Landes gefolgt, nachdem das Wirbelcentrum das Festland erreicht hatte. Auf diese Punkte legt der Verf., wie schon früher, so auch in dieser Abhandlung grosses Gewicht. Die von Blanford und ihm auf dieselben gegründete Theorie der Entstehung und Fortpflanzung der Cyklonen hat in dieser Zeitschrift schon mehrfach (Oest. Z. 1877 S. 276 u. 308, 1880 S. 305 u. 313) Besprechung gefunden. Es genügt hier zu bemerken, dass die hervorgehobenen Züge den ostindischen Cyklonen eigenthümlich sind und keineswegs allgemeine Gültigkeit haben. Die cyklonalen Wirbel der gemässigten Zone — an den Ostküsten der Kontinente noch mehr als in Europa — haben die dampfreiche Luft und die Regenarea vorwiegend auf ihrer Vorderseite, und in jenen Gegenden der Tropenzone, wo die Cyklonen nicht einen Monsun, sondern den Passat ablösen, wie im Nordatlantischen Ocean, geht die normale Luftströmung für nördlich der Bahn gelegene Orte ohne wesentliche Unterbrechung in den Orkan über, weil in dessen vorderem rechtem Viertel die Windrichtung ebenfalls nordöstlich ist. Es folgt hieraus (nach Ansicht des Ref.) eine bedeutende Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Umstände überhaupt nur accessorischer und nicht bedingender Art seien. Seltsamerweise berührt der Verf. ein Moment,

Digitized by Google

welches sich für die Fortpflanzung der Cyklonen in den gemässigten Zonen sowohl, als in anderen Theilen der Tropenzone am konstantesten erwiesen hat, nämlich die Beziehung der Bahn zur Vertheilung des Luftdrucks und der Temperatur, fast gar nicht. Und doch zeigte nach des Verf. eigenen Karten von der Bakergunje-Cyklone dieselbe sich ganz der in dieser Zeitschrift, S. 505 des vorigen Bandes, dargelegten Regel entsprechend, indem das Wirbelcentrum weit aus dem geometrischen Centrum nach rechts verschoben sich erwies; und die durchschnittliche Vertheilung der Temperatur während der Orkan-Saison ist, da dieselbe in Nordindien alsdann höher ist als auf dem Ocean, demselben Prinzip entsprechend.

Der wichtigste Theil der Untersuchung dürfte die kartographische Festlegung der Bahnen der 46 Wirbelcentren sein, welche in 13 Karten, einerseits nach Jahrgängen, andererseits nach Monaten geordnet, mitgetheilt werden. Was zuvörderst in die Augen springt, ist die Kürze dieser Bahnen; ausser in den Monaten Juli bis September, wo ein Theil der Wirbelcentren vom Golf bis zu den westlichen Wüstengegenden vordringt, überschreiten dieselben die Küstenketten kaum, sondern werden nach Erreichung eines Gebirges sehr rasch aufgelöst. Freilich ist in diesen 5 Jahren keine Cyklone erster Grösse aufgetreten, aber selbst der gewaltige Bakergunje-Orkan vom Oktober 1876, der die grösste geschichtlich beglaubigte Vernichtung von Menschenleben in einer Nacht hervorbrachte, erstarb unter Ausfüllung des Depressionscentrums wenige Myriameter von der Küste im hügeligen Inneren. Diese kurzen Bahnen sind aber, wie Ref. hervorheben möchte, in ihrem Verlauf wesentlich übereinstimmend mit den entsprechenden Stücken der langen parabolischen Bahnen westindischer Orkane, welche in die gleiche geographische Breite fallen, nämlich im Juli bis September von 18° bis 28° vorwaltend nach WNW, jedoch theilweise auch nach NNW mit allmählicher Rechtsschwenkung; im Oktober und November südlicher liegend und zwischen 8° und 18° nach NW, zwischen 18° und 26° nördlicher, zum Theil umbiegend oder auch nach NE, gerichtet. Cyklonen im Mai und Juni fehlen in Westindien; von den vier Mai-Cyklonen der Jahre 1877—81, welche Eliot für die Bai von Bengalen aufführt, zeigte die Madras-Cyklone von 1877 eine ungefähr parabolische Bahn, deren Scheitel in 16° N.Br. lag; das dem Gange der Sonne, aber mit bedeutender Verspätung, folgende Auf- und Abrücken der Umbiegungsstelle im Laufe des Jahres zeigt sich also bei den ostindischen Wirbelstürmen mit besonderer Deutlichkeit.

Der Verf. theilt den Zeitraum, in welchem Orkane dieser Art auftreten, in drei Abschnitte: den Mai, welcher die erste Uebergangsperiode bildet, die vier Monate Juni bis September, welche die mittlere Periode, und die $2^1/_2$ Monate 1. Oktober bis 15. Dezember, welche die zweite Uebergangsperiode bilden. Die Häufigkeit der Cyklonen ist in allen drei Perioden ungefähr gleich, durchschnittlich 1 per Monat, aber deren Intensität ist in den beiden Uebergangsperioden entschieden grösser, als in der mittleren. Wirbel, in deren Centrum der Luftdruck um mehr als einen halben Zoll sank, gab es in den 5 Jahren nur 2 im Mai (1877 u. 79), 2 im November (1878 u. 80) und 1 im Dezember (1878). Betrachtet man die Vertheilung aller Cyklonen auf die Monate, so findet man in diesem Zeitraum (1877-81) 5 im Mai, 4 im Juni, 5 im Juli, 11 im August, 8 im September, 6 im Oktober, 6 im November, 1 im Dezember, also die grösste Häufigkeit (bei mässiger Stärke) im August und September. Die Jahrgänge 1882—84 zeigten eine ähnliche Vertheilung der Phänomene.

„Die Grösse und Intensität eines Wirbelsturms in der Bai von Bengalen während der Herrschaft des SW-Monsuns scheint vorwiegend von folgenden Bedingungen abzuhängen:

1. Der Ausdehnung, bis zu welcher ungefähr gleichförmige Zustände vor der Entstehung der Störung sich eingestellt hatten.
2. Der Stärke der feuchten südlichen Winde, und der Geschwindigkeit, mit welcher die Vorräthe von Wasserdampf durch diese Winde herbeigeführt werden.
3. Der Entfernung seines Entstehungsortes von den Küsten der Bai.

„Die vorhergehende Diskussion hat gezeigt, dass ein grosser Theil der Stürme des SW-Monsuns die Küste von Orissa kreuzt. Die Mehrzahl von diesen dringt über die Orissa-Hügel in die Central-Provinzen ein. Von den 46 Cyklonen der Jahre 1877—81 gingen 21 über Orissa, davon 20 während der mittleren oder eigentlichen SW-Monsun-Periode; 16 von diesen 20 erreichten die Central-Provinzen, 4 (5?) schritten noch weiter fort in die nördlichen Theile der Präsidentschaft Bombay, einschliesslich Gudscherat, Kutsch und Sind.“ Letzteres kam nur in den Monaten Juli bis September vor. Von dem mittleren Indus zieht sich nach Orissa in diesen Monaten ein Streifen niedrigsten mittleren Luftdrucks, welcher ungefähr mit der Lage dieser Bahnen zusammenfällt. Die mittlere Lage der Axe dieser Rinne tiefen Luftdrucks liegt im Meeresniveau etwas links von diesen Bahnen; in grösserer Höhe muss deren Lage durch die Temperatur-Ungleichheiten aber südwärts verschoben sein.

Herr Eliot sieht die Cyklonen der beiden Uebergangsperioden als nur dem unteren Theile der Atmosphäre angehörig, jene der eigentlichen Regenzeit aber als in grosse Höhen hinaufreichend an und erklärt hieraus den Umstand, dass die ersteren sehr selten Gebirge überschreiten, die mehr als 2—3000 Fuss hoch sind, während die letzteren die Orissa-Hügel und die Gebirge Central-Indiens ohne erkennbare Beeinflussung überschreiten. An der Ostküste der Bai sind die Höhen viel grösser und werden auch deshalb Cyklonen, welche sich dorthin bewegen, viel rascher vernichtet, als solche, die nach W. gehen.

Auch in Indien zeigen die Cyklonen dieselbe Neigung, zu mehreren hintereinander auf ähnlichen Bahnen zu folgen, wie in Europa.

Der Regenfall, welcher die Cyklonen begleitet, ist in Indien häufig unglaublich gross; die stärksten Fälle kommen auf den Ebenen Nordindiens vor. Drei Fälle wurden aus diesen 5 Jahren berichtet, wo in 24 Stunden mehr als 30 Zoll engl. = 762 mm gefallen sind, nämlich zu Purneah am 13. Sept. 1879 898 mm, in Nagina am 18. Sept. 1880 823 mm und in Dhampore am gleichen Tage 772 mm! In Bengalen und Umgegend fällt die grösste Regenmenge im südlichen und östlichen Quadranten der Depression; in Dekan und dem westlichen Indien ist der Regenfall nur in der südlichen Hälfte der Depression sehr stark, in der nördlichen vergleichsweise leicht.

Digitized by Google

Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Wirbelstürme ist auf der Bai für Stürme, die im Süden oder im Centrum derselben entstanden sind, 10 bis 12 engl. *miles* (16 bis 19 km) in der Stunde, selten überschreitet dieselbe 15 *miles*.

W. K.

(54) **W. A. Glassford: Weather Types on the Pacific Coast.** (Extr. from Calif. Acad. of Science Bull. 5, S. 77—88; 12 S. 8° mit 4 Karten.)

Im Gegensatz zu den östlichen Staaten, wo Cyklonen und Anticyklonen in wenig unterbrochener Reihenfolge rasch ostwärts wandern und bei Nova-Scotia verschwinden, weist die Witterung von Californien die lange Andauer gewisser Typen auf, welche sich mit grosser Zähigkeit erhalten, um dann ziemlich plötzlich einem andern Typus Platz zu machen. An der Hand der täglich dreimal auf der Nebenstelle des Signal-Service in San Francisco einlaufenden Telegramme resp. der danach entworfenen Wetterkarten unterscheidet der Verf. (Vorstand dieser Nebenstelle) 6 Wettertypen für die Regenzeit November 1885 bis April 1886. Der erste, „der nördliche pacifische cyklonale Typus", Depression im NW, Max. im E, herrschte 1. bis 10. Nov. und 11—14. Januar mit viel Regen bis 35° Br. hinab; nur wenn ein Theilminimum sich entwickelt in Begleitung eines sog. „Sonora-Storm", dehnt sich der Regen auch auf den Süden aus; die Temperatur ist normal. Der „binnenländische anticyklonale Typus" trat in 4 Zeiträumen auf und ist dem vorigen ähnlich, jedoch mit höherem Luftdruck und Ueberwiegen der Anticyklone von Utah und Nevada; der Regenfall reicht südwärts höchstens bis San Francisco; die Temperatur in Californien ist hoch. Der „nördliche pacifische anticyklonale Typus" ist häufig; er trat 9 Mal auf. Das Barometer-Maximum liegt bei demselben über Oregon und Washington Terr. und eine stationäre Depression über dem südlichen Californien. Klares Wetter mit hoher Tagestemperatur, aber kalten Nächten herrscht vor, bei schwachen Winden im Norden, aber Stürmen an der californischen Küste; bei starker Entwickelung dieses Typus tritt im San Joaquin-Thale der gefürchtete trockene „Nord Wind" ein. Wenn in Südcalifornien bei diesem Wettertypus starke Winde und Sandstürme eintreten, werden sie stets von Regen gefolgt. Das Ende dieses Typus wird gewöhnlich durch Fröste angekündigt und von Regen gefolgt. Der „allgemein cyklonale Typus" ist durch die stärksten Stürme an dieser Küste charakterisirt, wobei das Barometer rasche Schwankungen durchmacht und sehr tief fällt. Dieser Typus herrschte am 15.—25. Nov. 1885 und 15.—26. Januar 1886. Das Minimum des Luftdrucks wechselt rasch und unregelmässig seinen Ort, wiederholt an denselben Punkt zurückkehrend (wohl Theilminima? Ref.). Der „südliche pacifische cyklonale Typus" mit einem mässigen Hochdruckgebiete an der SW-Küste Californiens, herrschte am 1.—2. und 7.—17. April; er zeichnet sich durch Regen bei ziemlich hohem Barometerstand und ungewöhnlich tiefe Temperaturen aus. Der „sub-normale Typus" zeigt mässig niedrigen Luftdruck mit unbestimmter Vertheilung, und trat 2 Mal ein; Lokalstürme und Gewitter, veränderliche Winde und kühles, wolkiges Wetter charakterisiren denselben. In der trockenen Jahreszeit herrscht ein einziger Typus fast beständig: hoher Druck auf dem Meere, tiefer auf dem Lande. Ist derselbe voll entwickelt, so fehlt Regen fast vollständig an der ganzen Küste; wenn aber das Maximum südwärts an die Küste von Californien sich zieht, so treten leichte Schauer in Oregon und Washington Terr. auf. Gelegentlich stellt sich in der Trockenzeit ein intensives Maximum über Orgeon ein, während gleichzeitig der Druck in Südcalifornien relativ sehr niedrig ist, wodurch nördliche Winde im californischen Längsthale hervorgerufen werden.

W. K.

Zeitschriften.

Science. Volume VIII, No. 185 — 204. 1886, 20. August bis 31. December.

(55) *Notes and News, Comment and Criticism.*

In Iowa herrschte vom 13. Mai bis 4. August 1886 fast völlige Dürre; es fielen in 83 Tagen noch nicht 25 mm Regen, während die normale Regenmenge 270 mm beträgt. S. 162.

Prof. William Ferrel hat seine Stellung am Signal Office aufgegeben, und ist nach Kansas City, Mo., übergesiedelt. S. 345.

Ueber die sommerliche Witterung auf der Bahamainsel Nassau schreibt W. T. Mc Leod und schildert den Vorübergang des Centrums einer Cyklone. S. 412.

Die Gleichförmigkeit der Temperaturverhältnisse von Nassau, Bahama, zeigt die nachfolgende Zusammenstellung der (mittleren?) monatlichen Maxima und Minima (° C.):

		Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Max.	1885	29.4	30.3	31.1	31.5	30.7
	1886	29.4	30.6	31.2	30.8	30.0
Min.	1885	19.7	21.9	24.2	23.1	23.1
	1886	19.7	22.8	24.7	22.8	22.5

In New-Jersey bildet sich ein „State Weather Service" unter der Leitung von Prof. H. Cook. S. 424.

Neue Wetter-Signale werden vom 1. Mai 1887 an vom Signal Service eingeführt, welche denjenigen des Alabama Weather Service nachgebildet sind und sich von den bisher in den U. S. gebräuchlichen durch grosse Einfachheit auszeichnen. S. 447.

Ein Gipfel-Observatorium auf dem Mount Wantastiquet, Vermont, am Connecticut River, in 1500 ft. Höhe wurde von W. H. Childs 1886 für Instrumente errichtet, deren Registrirung unten im Thal erfolgt (durch Leitungen). S. 453.

Die Eisenbahn-Gesellschaften unterstützen das Signal Office nicht nur durch Verbreitung der Prognosen, sondern z. Th. auch durch Errichtung meteorologischer Stationen, wie deren 120 die Southern Pacific Railroad Company unter der Leitung von Lieut. Glassford gegründet hat. S. 622.

(56) *Gan: Barometer Exposure.* S. 165, 255, 325.

(57) *H. Helm Clayton: Barometer Exposure.* S. 213, 325.

(58) *Chas. A. Bacon: Barometer Exposure.* S. 370.

Fortsetzung der auf S. 466, No. 536 bis No. 542 des Jahrganges 1886 dieser Zeitschrift besprochenen Diskussion.

Digitized by Google

Gan zweifelt, dass durch den Wind andauernde Depressionen des Luftdruckes im Beobachtungsraum veranlasst werden könnten, da der Wind nicht kontinuirlich, sondern in Stössen wehe. Die auch von ihm beobachteten Oscillationen des Barographen von kurzer Dauer und bis 0.2 mm Amplitude möchte er jedenfalls nur z. Th. auf den Einfluss des Windes zurückführen, umsomehr als die durch plötzliches Oeffnen der Thür des Barographengehäuses verursachte momentane Depression weit geringer war als jene Oscillationen, und doch dieses partielle Vakuum wohl a priori als erheblicher angenommen werden dürfte, als es irgend durch den Wind erzeugt werden könne. Auf eine scharfe Entgegnung von Clayton fordert Gan denselben zur Publikation einer Barographenkurve auf, welche den Einfluss des Windes zeigen soll.

Diese Kurve (S. 325), welche sich über drei Stunden erstreckt, zeigt Oscillationen ähnlich den Zähnen einer Säge, deren Amplitude 0.25 bis 0.8 mm beträgt und deren Thäler intensiven Windstössen entsprechen. Von ganz besonderem Interesse ist eine plötzliche Depression von 2.5 mm, welche genau dem Moment entspricht, als eine Fallthür im Dach des Beobachtungsraumes geöffnet wurde, und beim Schliessen derselben wieder verschwindet. Die Windgeschwindigkeit war in den 3 Stunden 89, 97 und 103 km. Nachdem solche Oscillationen des Barometers parallel der Aenderung der Windstärke durch Clayton, Pike, Weston und auch durch Gan nachgewiesen sind, so hält Clayton den Beweis allgemein für erbracht, dass diese Oscillationen durch den Wind hervorgerufen sind. Es handele sich nur mehr darum, wie dieselben zu vermeiden seien.

Bacon beobachtete an einem gewöhnlichen Quecksilberbarometer gleichfalls Oscillationen bis zu 0.7 mm bei plötzlichen Windstössen während eines Sturms.

(59) *H. E. Alvord on Temperature Observations relative to Dew Formation (Proceedings of the Section of Physics, American Association).* S. 207, No. 187.

Es wurden an zahlreichen Thermometern, deren tiefste sich etwa 0.1 m unter und deren höchste sich 1.2 m über der Erdoberfläche befanden, mehrere Sommermonate 1886 hindurch Beobachtungen gemacht. Alvord fand, dass das Temperatur-Minimum während der Thaubildung etwa 0.1 m (4 Zoll) über dem Erdboden sich findet und das Thermometer hier nicht selten 3 bis 4.5° C. tiefer steht als unmittelbar am Erdboden.

(60) *H. Helm Clayton: Cause of a recent period of Cool Weather in New-England.* S. 233 No. 188, S. 281 No. 190.

Vom 15. bis 23. August 1886 war das Wetter in Neu-England kalt und heiter; es lag hier eine Anticyklone, so dass die Winde von hier aus nach allen Richtungen bliesen. Es zeigte sich in schöner Weise das Phänomen der Temperaturumkehr mit der Höhe, wie es im Winter häufig, im Sommer in der Nacht hier und da beobachtet wird. Es sank nachts am 22./23. die Temperatur an der Erdoberfläche der tiefgelegenen Gebiete bis unter 0° C., so dass Nachtfrost eintrat. Einige Fuss über dem Boden fiel sie bis etwa 5° C., auf Hügeln von 50 m relativer Höhe war das Minimum 10° C., und auf dem Blue Hill, dessen relative Höhe 120 m beträgt, 200 m über dem Meer, sank sie nur bis 10.3° C. Während in der Nacht vom 22./23. bis zum Morgen die Temperatur in der Tiefe fiel, stieg sie gleichzeitig an den höher gelegenen Punkten. Dabei war die relative und absolute Feuchtigkeit ganz ausserordentlich gering. Clayton erklärt diese Erscheinungen durch einen intensiven absteigenden Luftstrom in der Anticyklone. Hierdurch wurde die Luft stark erwärmt: so zeigen alle hochgelegenen Stationen über der normalen liegende Temperaturen. Gleichzeitig aber trat grosse Trockenheit der Luft und damit ausserordentliche Begünstigung der nächtlichen Ausstrahlung ein: wir finden in den Ebenen Nachtfrost.

(61) *Pacific Coast Weather.* S. 307 No. 191.

Referat über die S. [18] unter No. 54 besprochene Abhandlung.

(62) *Annual Meeting of the New England Meteorological Society.* S. 382 No. 195.

J. D. Whitney spricht über „Regenfall-Statistik in den Vereinigten Staaten“ und erklärt die angebliche Vermehrung der Regenmenge in den westlichen Ebenen durch die Ausdehnung der Kultivirung des Bodens für völlig unbewiesen.

S. A. Eliot stellt den angeblichen, die Regenmenge vergrössernden Einfluss des Waldes in Abrede. Alle Schlüsse seien meist nur auf die Verminderung des Wassers der Flüsse in waldlosen Gebieten gegründet, welche jedoch weit eher auf eine Steigerung der Verdunstung als des Regenfalls in den waldlosen Gegenden gegenüber den Wäldern zurückzuführen sei.

(63) *J. S. Newberry: Sea-Level and Ocean-Currents.* S. 391 No. 195.

Schluss der Contreverse; s. diese Zeitschrift 1886, S. 466 No. 532. Enthält nichts neues.

(64) *H. Helm Clayton: Anemometer Exposure.* S. 458 No. 198.

Hebt die Wichtigkeit der Anemometer-Aufstellung hervor, welche so sehr die Bewegung des Schaalenkreuzes beeinflusst. Auf dem Blue-Hill-Observatorium finden sich auf ein und demselben Thurm 3.3 m über dessen Dach und 2.4 m über der Brüstung 2 Anemometer — eines an der Südseite und eines an der Ostseite. Bei Nordwind zeigt ersteres im Mittel vieler Tage 557 km täglich, letzteres 568 km, bei Westwind ersteres 705, letzteres 686 km.

(65) *M. F.: Electrical Phenomena on a mountain.* S. 546 No. 202.

Verf. beobachtete beim Herannahen eines Gewitters Aug. 1886 auf der Spitze des ziemlich isolirten Lone Mountain (3300 m) in Montana ganz ausserordentlich intensive elektrische Erscheinungen. Seine Instrumente und das vulkanische Gestein des Gipfels summten; die Instrumente entluden sich bei Berührung; das Haar knisterte und sträubte sich, besonders auf dem Scheitel, wobei ein Stechen gespürt wurde. Ein Schlag wurde gefühlt, sobald die Hand mit dem Kopfe in Berührung kam. Verf. stieg 15 m ab und legte sich nieder; allein sobald er sich aufrichtete kehrten die Schläge und das Prickeln wieder. Nach Vorübergang des Gewitters waren die elektrischen Erscheinungen verschwunden.

E. B.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Anschütz, C.: Ungedruckte wissenschaftliche Correspondenz zwischen Johann Kepler und Herwart von Hohenburg. 1599. Ergänzung zu: Kepleri Opera omnia, ed. Chr. Frisch. Nach den Mss. zu München und Pulkowa edirt. Sep.-Abd. a. d. Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. der Wissenschaften. Prag 1886. 118 S. 8°.

Bergmann, R.: Meteorologische Beobachtungen im Jana-Gebiet, angestellt von Dr. A. Bunge, nach den Originalnotizen bearbeitet. (Aus „Beiträge zur Kenntniss des russischen Reichs etc.“ III. Folge). St. Petersburg, 1886. 48 S. 8°.

Calendario dell' Osservatorio dell' Ufficio Centrale di Meteorologia al Collegio Romano. Anno VIII, 1887. Rom 1887. 53 S. 12°.

California, Ninth Biennal Report of the State Board of Health of California. For the fiscal Years from June 30, 1884, to June 30, 1886. Sacramento 1886. Enthält u. A.:

Glassford: Seasonal Rainfall 1885–86. (Bringt auch die Mittel aller Beobachtungen für ca. 220 Stationen.) S. 152–164.

Barwick: Meteorological Data. A brief Review on the Meteorological Condition of Sacramento, California, for each Month, January 1885 to August 1886. S. 164–169.

v. Danckelman: Einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Station auf Süd-Georgien. Separat-Abdruck aus dem Deutschen Polarwerk. Berlin, Asher & Co., 1886. 21 S. 4°.

— Einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen der Deutschen Station Kingua-Fjord. Separat-Abdruck aus dem Deutschen Polarwerk. Berlin, Asher & Co., 1886. 20 S. 4°.

— Die Regenhäufigkeit auf dem Indischen Ocean. Aus der Zeitschrift der Ges. für Erdkunde zu Berlin. Bd. XXI, Heft 4 u. 5. 13 S. 8°.

Gauss, C. F.: Abhandlungen zur Methode der kleinsten Quadrate. In deutscher Sprache herausgegeben von A. Börsch und P. Simon. Berlin, Stankiewicz, 1887. 200 S. 8°.

Giese, W.: Die Erdstrom-Beobachtungen auf der deutschen Polarstation zu Kingua-Fjord. Separat-Abdruck aus dem Deutschen Polarwerk. Berlin, Asher & Co., 1886. 52 S. 4°.

Grossmann: Eine Studie über die absolute Feuchtigkeit der Luft. Separat-Abdruck aus dem Archiv der Deutschen Seewarte 1885. Hamburg 1886. 17 S. 4°.

Hann, Hochstetter und Pokorny: Allgemeine Erdkunde. Astronomische und physikalische Geographie, Geologie und Biologie. 4. vermehrte Auflage. Mit 21 Tafeln in Farbendruck u. 366 Text-Abbildungen. XIV u. 767 S. gr. 8°. Prag, Tempsky — Leipzig, Freytag, 1886.

Hauser, Paul: Die Aequator-Durchgänge des Mondes. Eine Untersuchungs-Probe des Mond-Einflusses auf die Witterung. Mit drei Tabellen. Buccari bei Fiume 1886. Als Manuskript gedruckt.

Hellmann, G.: Beiträge zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland. Aus der Zeitschrift des kgl. preussischen statistischen Bureaus, Jahrgang 1886. Berlin 1886. 14 S. 4°.

Hourly Readings 1884, published by the Authority of the Meteorological Council. Part I, January to March. London, Potter, 1886. 4°.

Jelinek: Psychrometer-Tafeln für das hunderttheilige Thermometer. Nach Dr. H. Wild's Tafeln bearbeitet. Dritte erweiterte und mit einer ausführlichen Einleitung versehene Auflage (bearbeitet von Dr. J. Hann). Wien 1887.

Koch, K. R.: Resultate der Polarlicht-Beobachtungen angestellt im Winter 1882 und 1883 auf den Stationen Kingua-Fjord und Nain. Separat-Abdruck aus dem Deutschen Polarwerk. Berlin, Asher & Co., 1886. 109 S. und 8 Tafeln.

Mohn, H.: Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Instituts für 1885. Christiania 1886. 103 S. 4°.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1878 uitgegeven voor het koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Institut. 27. Jaargang, II. Deel. Utrecht, Kemink & Zoon, 1886. 302 S. Lang-4°.

Ventosa, D. Vicente: El Huracán de Madrid. (Boletin de la Soc. Geogr. de Madrid 1886, Tome XXI, pg. 256–272.) Mit einem Barogramm vom 12.–13. Mai.

Wachlowsky, A.: Zur Klimatologie von Czernowitz. 36 S. gr. 8°. Czernowitz, Pardini, 1886.

Woeikoff, A.: Die Klimate der Erde. II. Theil. Nach dem Russischen. Jena, Costenoble, 1887. Preis des II. Bandes ℳ 12.

Berichtigung.

Seite 3 Zeile 24 und 25 von oben sind die Worte „unterhalb“ und „oberhalb“ zu vertauschen, da oberhalb der Wolken die höhere Temperatur gemessen wurde.

Schluss der Redaktion am 1. Februar 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(66) Imperial Meteorological Observatory, Tokio, Japan: Monthly and Yearly Means, Extremes and Sums for the Years 1883, 1884, 1885. 4°. Tokio 1886.

Zur Veröffentlichung kommen die Resultate der Beobachtungen von 27 Stationen, welche zwischen 31° 35′ und 43° 20′ N B. und 127° 52′ und 129° 2′ E.L. liegen und deren Seehöhe zwischen 3 und 58 m variirt. Die Mittel beziehen sich auf die Beobachtungsstunden 6^h a. m., 2^h und 10^h p. m. (seit Juli 1884 9^h p. m.) Kioto mittl. Zeit. Die Mittelwerthe sind genau in derselben Weise publicirt, wie in der Publikation: „Meteorologische Beobachtungen in Deutschland", nur enthalten dieselben dadurch eine werthvolle Ergänzung, dass auch noch die mittleren Maxima und Minima der Temperatur, sowie der mittlere Zug der oberen und unteren Wolken hinzugefügt worden sind. Wir verzichten auf den Inhalt dieser interessanten Publikation näher einzugehen, da Herr Prof. Hann eine Uebersicht des Klimas von Japan nach diesem und anderm Material in dieser Zeitschrift demnächst zu publiciren beabsichtigt. J. v. B.

(67) M. Rykatschew: Das Gefrieren und Aufgehen der Gewässer in Russland. 414 S. 4° und 3 Karten. St. Petersburg 1886. In russischer Sprache.

Der in der Meteorologie rühmlichst bekannte Name des Verfassers, der Gegenstand und der Umfang der Arbeit weisen schon darauf hin, dass wir es mit einem höchst wichtigen und lehrreichen Buche zu thun haben, und dieses trifft vollständig zu.

Die grosse Wichtigkeit des Eises auf den Gewässern hat in Russland schon früh zu Beobachtungen darüber geführt. Jedoch scheinen die älteren Aufzeichnungen verloren gegangen zu sein, nur von der Düna in Riga ist eine etwas grössere Anzahl aus dem XVI. und XVII. Jahrhundert vorhanden; seit der Zeit Peters des Grossen aber giebt es die ununterbrochenen Reihen für die Newa in Petersburg für den Aufgang von 1706 an, für das Zufrieren von 1713, für die Düna in Riga für den Aufgang von 1709 an, für die Dwina bei Archangel für beides seit 1734. In keinem anderen Lande giebt es so lange ununterbrochene Reihen von Beobachtungen über diesen Gegenstand. Leider ist aber die Zahl der sehr langen Reihen doch noch klein, und in der stattlichen Zahl von Stationen, deren Beobachtungen uns Hr. Rykatschew mittheilt, giebt es nur 7 für Aufgehen und 4 für Gefrieren, welche über 100 Jahre Beobachtungen aufweisen, 12 resp. 11 mit 60 bis 99 Jahren, 47 resp. 34 mit 30 bis 59 Jahren. Im ganzen werden die Beobachtungen von 907 resp. 890 Stationen mitgetheilt, und zwar in extenso für jedes Jahr besonders, so dass im ganzen 11 894 Beobachtungen für das Aufgehen und 10 437 für das Gefrieren mitgetheilt werden. Das hier mitgetheilte Material ist $4^1/_2$mal umfangreicher als dasjenige, welches in dem „Klima von Russland" von Wesselowskij 1857 gegeben wurde.

Der Verf. begnügt sich natürlich nicht damit, ein so enormes Material gesammelt und coordinirt zu haben, sondern verarbeitet es weiter in den verschiedensten Richtungen.

Höchst wichtig und eingehend behandelt ist die Frage, inwiefern kürzere Perioden von längeren differiren, anders ausgedrückt, wie sicher das Resultat aus kürzeren Beobachtungen ist. Er hat die Berechnungen für 17 Flüsse ausgeführt, indem er zehnjährige, für die meisten auch 20-, 30- und 40-jährige Mittel von Jahr zu Jahr bildete, und giebt die mittleren und maximalen Abweichungen dieser Perioden wieder. Ich gebe einen Auszug aus der Tabelle der Abweichungen für 10jährige Perioden. In den Columnen für maximale Abweichungen bedeuten Zahlen ohne Zeichen ein späteres Aufgehen und Gefrieren und eine längere eisfreie Zeit, solche mit Minuszeichen das Gegentheil.

Abweichungen:	Aufgang Mittel	Aufgang Max	Gefrieren Mittel	Gefrieren Max.	eisfreie Tage Mittel	eisfreie Tage Max.
Dwina bei Archangel	2.1	— 9	3.7	±10	4.8	10
Suchona bei Ustsyssolsk .	2.3	— 6	3.4	−10	4.6	−14
Newa in St. Petersburg . . .	2.2	— 8	3.6	14	5 4	20
Jenissei bei Jenisseisk	1.4	— 5	2.0	— 5	3.1	— 8
Kama bei Perm	1.9	± 4	2.4	± 5	2.6	— 6
Düna bei Riga	3.2	−13	4.8	14	7.0	20
Bjelaja bei Ufa	0.9	3	4.0	−10	4 3	±11
Weichsel bei Warschau . .	5.3	15	5.7	−20	6.6	−19
Wolga bei Saratow	1.7	4	5.1	−15	5.4	−18
Dnjepr b. Kijew	2.8	— 9	6.4	±17	7.5	24

Es ist hieraus zu sehen, dass in Gegenden mit milderen Wintern im Westen und Süden die Unsicherheit viel grösser ist als im Norden und Osten, also dass man eine viel längere Periode in ersteren Gegenden haben muss, um sichere Resultate zu erhalten. Der Verf. bemerkt, dass man im Westen und Süden 50 Jahre Beobachtungen über das Aufgehen der Flüsse haben müsse, um den wahrscheinlichen Fehler auf 1 Tag zu reduciren, im Norden und Osten aber seien 30 Jahre dazu genügend, für das Gefrieren aber seien auch hier 50 Jahre nöthig, im Süden und Westen viel mehr.

Die Ursache der grösseren Abweichungen im Westen und Süden ist darin zu suchen, dass hier das Gefrieren und Aufthauen der Flüsse in eine Zeit des Jahres fällt, wo die periodischen Bewegungen der Wärme klein sind, die unperiodischen aber gross; im Norden und Osten des europäischen Russlands und in Sibirien ist es umgekehrt. Die Abweichungen beim Gefrieren sind aus derselben Ursache grösser, am wenigsten in Sibirien, am meisten bei der mittleren Wolga und dem mittleren Dnjepr. Die Schwankungen in der Zahl der eisfreien Tage ist überall grösser als diejenigen des Zeitpunktes des Gefrierens und Aufgehens, ein Beweis mehr für die Stetigkeit der Abweichungen der Temperatur.

Der Verf. stellt sich dann die Frage, ob die kürzeren Perioden durch das System der gleichzeitigen Abweichungen auf längere reducirt

Digitized by Google

werden können und giebt eine Tabelle der mittleren und maximalen Fehler, welche dabei resultiren. Ich gebe unten einen Auszug aus derselben mit einigen Neuberechnungen. A bedeutet den mittleren Fehler einer einjährigen Beobachtung an Ort und Stelle, d. h. die mittlere Abweichung eines Jahres vom vieljährigen Mittel, B die mittlere Abweichung nach den gleichzeitigen Beobachtungen am zweiten Orte und Reduction auf dessen langjährige Periode.

Mittlere Fehler bei einjähriger Beobachtung

Entfernung km		Aufgehen A	Aufgehen B	Gefrieren A	Gefrieren B
650	Weichsel bei Warschau	13.8	12.0	18.3	13 9
	Dnjepr bei Kijew	9.8		14.9	
450	Newa in St. Petersburg	6.7	7.0	11.9	10.0[1]
	Düna in Riga	9.1		14.2	
380[2]	Oka bei Kassimow			11.4	6.7
	Wolga bei Twer			13.7	
370[2]	Düna bei Witebsk			13.1	10.9
	Oka bei Kaluga			12.7	
365[2]	Düna bei Witebsk			13.1	8.6
	Wolga bei Twer			13.7	
305[2]	Oka bei Kaluga			12.7	4.8
	Oka bei Kassimow			11.4	
175[2]	Sura bei Promsino			8.0	4.3
	Sura bei Wassil			8.1	
160[2]	Sura bei Wassil			8.1	2.9
	Swijaga bei Swijashsk			6.4	
155	Wolga bei Nischni-Nowgorod	5.1	4.7	9.6	7.5[3]
	Tjesa bei Schuja	6.4		10 6	
[4]	Wolga bei Wassil	4.5	2.1	11.6	6.3
	Sura bei Wassil	4.9		7.9	

Der Verf. schliesst, indem er einige Fälle citirt, wo die Reduktion das Resultat unsicher machte, dass die Reduktion nur sehr bedingte Vortheile habe, und nicht auf Entfernungen von über 450 km zu gebrauchen sei. Ich habe eine bessere Meinung von dieser Methode, aber natürlich muss sie vorsichtig angewandt werden, d. h. man muss nicht zwei Flüsse von zu verschiedenem Charakter vergleichen. So z. B. finden wir ein besseres Resultat bei Vergleichung der Oka bei Kaluga und Kassimow, Entfernung 305 km, als bei Vergleich der Wolga und Sura bei Wassil, Entfernung unter 3 km!

Dann kann auch die Reduktion nach zwei Orten, welche in möglichst verschiedener Richtung liegen, viel helfen, wie dies auch bei Reduktionen der Temperatur gethan wird. Ich habe es versucht, bei der Wolga bei Twer und der Oka bei Kaluga nach dem Mittel der Abweichungen nach Witebsk und Kassimow zu reduciren und erhielt resp. 6.8 und 6.6.

In einigen Fällen erhielt ich kleinere Fehler, indem ich nach berichtigten Zahlen rechnete.

Auch eine Reduktion der Temperaturen nach der Methode der gleichzeitigen Abweichungen kann zu grossen Irrthümern führen, wenn man nahe Orte von sehr verschiedenem Witterungscharakter mit einander vergleicht. So z. B geben Genf und Warschau im December eine Differenz der Abweichungen von 2.46, trotzdem die Entfernung über 1100 km beträgt, Altstätten und Gäbris aber 2.58, bei einer Entfernung von nur 5½ km.[1])

Nach dieser Besprechung und Prüfung der Methoden bringt der Verf. ausführliche Tabellen über den mittleren Tag des Gefrierens und Aufgehens der Flüsse und einen Vergleich derselben mit den mittleren Tagen, wo im Frühjahr die Mitteltemperatur über 0° steigt, im Herbste resp. Winter darunter sinkt. Natürlich findet sich eine erhebliche Verspätung bei grossen und tiefen Flüssen mit langsamer Bewegung, am meisten bei der Wolga. Die Verspätung beträgt für das Gefrieren oberhalb Samara 41 Tage! Der Tabelle folgt eine eingehende, gediegene Betrachtung der Verhältnisse. Daraus entnehmen wir, dass das Gefrieren schon am 1. September anfängt — ein Arm der Kolyma, dass einen halben Monat später Taimyr, Indigirka und Jana zufrieren, und abgesehen von den Theilen Russlands, wo gewöhnlich die Flüsse nicht gefrieren, am spätesten der Kuban — 18. Januar. Letzterer geht auch am frühesten auf, 15. Februar, und dann dringt das Aufthauen nach Norden und Osten vor. Ende Juni gehen die letzten grossen Flüsse auf, Jenissei und Lena an ihren Mündungen, im Juli haben nur noch die Flüsse der Taimyrhalbinsel theilweise Eis. Die Linien gleichzeitigen Gefrierens und Aufgehens sind, wie die Isothermen, im Ganzen von WNW nach ESE gerichtet; jedoch weist der Verf. mit Recht auf den Unterschied hin, der bei dem Aufgehen zwischen höheren und niedrigeren Breiten besteht. Unter 50° N verspätet sich das Aufgehen beständig und nahezu regelmässig von West nach Ost, von der preussischen Grenze bis zum grossen Ocean, unter 66½° N aber ist diese Verspätung nur vom Bottnischen Meerbusen bis zur Petschora zu finden.

Es folgt eine Zusammenstellung der Resultate nach Meeresbecken im Vergleich zum Datum mit der Mitteltemperatur 0°. Nachdem der Frühling eingetreten ist, gehen erst kleine Flüsse, dann grosse, dann Kanäle, dann endlich Seen auf. Das Gefrieren geht, nachdem die Temperatur unter 0° gesunken ist, so vor sich, dass erst die Kanäle, dann die kleinen Flüsse, dann die grossen, endlich die Seen gefrieren.

Weiter folgen Tabellen über die Tage des spätesten und frühesten Gefrierens und Aufgehens, getrennt für die Jahre 1859—1878 (für welche die meisten Beobachtungen vorhanden sind) und für die ganze Periode, ferner Tabellen über die kürzeste und längste Dauer des Eises, welchen dann eine ausführliche Besprechung folgt. Den ersten Theil des Buches schliesst ein alphabetisches Verzeichniss der Gewässer, über deren Eisverhältnisse Beobachtungen vorliegen, mit Angabe der Jahre, für welche sie vorhanden sind, und der Seiten des zweiten Theiles, auf denen die Beobachtungen abgedruckt sind.

Diese Sammlung, mehr als 300 Seiten umfassend, wird noch für viele Jahre hindurch eine Quelle ersten Ranges für den betreffenden Gegenstand sein und regt zu den verschiedenartigsten weiteren Studien und Zusammenstellungen an. Auch der Verf. bemerkt, dass er diese Daten weiter verwerthen wollte zu Studien über säculäre Aenderungen der Temperatur etc., aber aus Mangel an Zeit dieses noch nicht vermochte und es vorzog, das Werk,

[1]) Obige Zahl ist von mir berechnet, nach Elimination einiger Fehler. Hr. Rykatschew giebt 11.6.
[2]) Von mir berechnet.
[3]) Obige Zahl ist von mir berechnet, nach Elimination von Fehlern. Hr. Rykatschew giebt 9.7.
[4]) Nicht bekannt, aber jedenfalls nicht über 3 km. Von mir berechnet.

[1]) Z. f. Met., Bd. XVIII, S. 242.

Digitized by Google

wie es jetzt ist, herauszugeben. Darin hat er vollständig Recht gehabt.

Jetzt noch Einiges über die Karten. Die erste bezieht sich auf den Aufgang, die zweite auf das Gefrieren der Gewässer, die dritte auf die Dauer der Eisbedeckung. Auf den beiden ersten sind Linien gleichzeitigen Eintritts der betreffenden Verhältnisse von 10 zu 10 Tagen durch ausgezogene Linien und gleichzeitigen Eintritts der Mitteltemperatur von 0° durch unterbrochene Linien dargestellt,[1]) in der dritten auch von 10 zu 10 Tagen die Dauer der Eisdecke und die Dauer der Mitteltemperaturen unter 0°.[1]) Durch das Erscheinen beider Liniensysteme zugleich ist das Bild ein sehr anschauliches geworden. Der Verf. berücksichtigt kleine wie grosse Flüsse (nur solche mit besonders reissender Strömung, wie die Angara bei Irkutsk, sind ausgeschlossen). Dadurch kommen freilich scharfe Krümmungen zum Vorschein, namentlich bei der Wolga, und es kann vielleicht der Vorwurf gemacht werden, dass sie in Sibirien nicht scharf genug gezeichnet sind, so dass man den Eindruck erhält, das späte Gefrieren des Jenissei und der Lena, das durch ihre grosse Wassermasse und die Stromrichtung von S nach N bedingt ist, erstrecke sich auf einige hundert Kilometer zu beiden Seiten des Flusses. In Folge dieses Vermischens grosser und kleiner Flüsse zeichnet der Verf. die Linie des Gefrierens am 22. November nördlich von der Wolga zwischen Kasan fast bis Kostroma; dieser Fluss gefriert freilich so spät, aber alle Flüsse südlich davon bis zum 53° n. Br. früher, mit Ausnahme der unteren Theile der Oka, Mokscha und Tsna.

Der Raum des Literaturberichts ist zu knapp bemessen, um weitere Auszüge aus dieser gediegenen Arbeit zu geben; allein ich kann mit der Hoffnung schliessen, dass ein ausführlicherer Auszug an anderer Stelle dieser Zeitschrift erscheinen wird, wie dieses schon für andere wichtige Werke geschehen ist.

A. Woeikof.

(68) **Dr. Gustav Berndt: Der Föhn. Ein Beitrag zur orographischen Meteorologie und comparativen Klimatologie.** Mit 10 Tafeln und einer Karte. Göttingen, 1886. 346 Seiten. gr. 8°.

Das vorliegende Buch gehört zu jener Klasse von literarischen Produktionen, die fast gänzlich mit der Scheere gemacht sind. Der Verfasser hat die zahlreichen Abhandlungen über den Föhn zerschnitten, und dann die Theile nach den von ihm aufgestellten Kategorien wieder zusammengestellt. Manche Abhandlungen, namentlich die werthvolle Monographie von Ch. Dufour über den Föhn vom September 1866, sind nicht blos nach Seiten, sondern fast bogenweise abgedruckt. Allerdings musste diese Schrift erst aus dem Französischen übersetzt werden; es sind aber auch die Schriften von Dove, Hann, Wettstein etc. in ähnlicher Weise benützt. Wir müssen aber hierzu bemerken, dass der Verfasser nicht vergisst, die Autoren gewissenhaft zu citiren, denen er sein Buch verdankt. Da die fachwissenschaftliche Literatur über den Föhn in vielen, zum Theile schwerer zugänglichen Zeitschriften zerstreut ist, so würde eine Zusammenstellung aller wichtigeren bezüglichen Abhandlungen immerhin ein verdienstliches Unternehmen gewesen sein, wenn diese Zusammenstellung und die Auswahl der Bruchstücke mit mehr Sorgfalt vorgenommen worden wäre. Es muss den Nichtfachmann irre führen, wenn er ohne Kommentar Bruchstücke aus Abhandlungen direkt an einander gereiht findet, deren Autoren ganz verschiedene Standpunkte in der Föhnfrage einnehmen; überdies findet sich zu Vieles abgedruckt, was jetzt gar keinen Werth mehr hat, da seitdem viel Besseres geboten worden ist, oder geboten werden könnte. In den wenigen Kapiteln des Buches, die vom Autor selbst geschrieben worden sind, kommt ein bedauerlicher Mangel an Fachkenntniss und Verständniss der naturwissenschaftlichen Methoden in auffallender Weise zum Vorschein. Man lese z. B. das Kapitel „Topographie (des Föhn)“ S. 19—31; ein reines Phantasiestück, für welches der Verfasser keine Beobachtungen als Belege anführt, und auch nicht anführen könnte. Er lässt in demselben den Föhn gleichsam wie einen Hamster- oder Ameisenzug auf verschiedenen Strassen von Süden her über die Alpenkämme herüberkriechen. Man erlaube mir nur zwei Beispiele: „Ein anderer Föhnstrom dringt vom Ortasee her ins Thal der Tosa ein, durchzieht dasselbe seiner ganzen Länge nach und theilt sich im oberen Formazzathal in mehrere Arme. Einer dieser Arme dringt über den Simplon und Albun ins obere Rhonethal ein, wirft sich jenseits desselben gegen die Südabhänge des Finsteraarhornmassivs, und gelangt über die Depressionen und Passeinsattelungen desselben ins Berner Oberland, wo er namentlich im Grindelwald, bisweilen auch im Lauterbrunnenthale sehr deutlich sich fühlbar macht. Ein zweiter Arm dieses grossen Stromes gelangt über den Griespass ins Oberwallis .... Ein dritter Arm jenes grossen, das Tosathal durchziehenden Föhnstromes setzt seinen Weg bis an das obere Ende des Val Formazza fort, wirft sich von da über den San Giacomopass ins Bedrettothal hinunter ....“ (S. 25, 26.) So geht es fort, indem jedem „Föhnstrom“ genau sein Weg vorgeschrieben wird. Wenn eine derartige, den wahren Sachverhalt gänzlich verdunkelnde Darstellung auf den Fachmann wohl nur erheiternd wirken wird[1]), muss sie dagegen auf den unvorbereiteten Leser einen im hohen Grade verwirrenden Eindruck machen. In ähnlicher Weise ist Alles, was in dem Buche vom Verfasser herrührt, eher geeignet, Konfusionen und Missverständnisse zu erzeugen, selbst in jenen Punkten, wo wir schon zur vollen Klarheit über die Ursache der Erscheinungen gelangt sind. Es steht im grellsten Gegensatze zu der hochtrabenden Sprache des Vorwortes, welches mehr Licht in die Föhnfrage zu bringen verheisst. Gerade dasjenige Kapitel des Buches, in dem sich der Verfasser seiner Anlage nach allein ein Verdienst um die Föhnfrage hätte erwerben können, der Anhang, welcher „Analoge Phänomene“ (mit dem Alpenföhn) überschrieben ist, wird ganz kurz auf den Seiten 337 bis 346 abgethan. Hier hätte der Verfasser durch fleissige Kompilation etwas Nützliches leisten können, namentlich wenn er die geographische Literatur in Bezug auf die Verbreitung der Föhnerscheinungen über die Erdoberfläche genau und sorgfältig durchgenommen hätte. Dies hätte man

[1]) Nicht aus Isothermenkarten entnommen, sondern vom Verf. selbstständig berechnet.

[1]) Zu den heiteren Stellen des Buches für den Fachmann gehört wohl auch S. 8, wo Dove der „Altmeister der modernen Meteorologie“ genannt wird.

Digitized by Google

auch in erster Linie von Demjenigen erwarten dürfen, der, ohne meteorologische Fachkenntnisse zu besitzen, doch über den Föhn ein ganzes Buch liefern will. Statt dessen giebt der Verfasser hier nur sehr dürftige Citate, zum Theil nach Quellen zweiter und dritter Ordnung. Wir können die Besprechung dieses Buches nicht schliessen, ohne noch eine Probe davon zu geben, in welch' leichtfertiger, unverantwortlicher Weise der Verfasser in seinem Buche Sätze hinschreibt, ohne im Geringsten über die Richtigkeit derselben sich vorher informirt zu haben. So sagt er S. 28 gegen Ende: „Da nun bedauerlicher Weise in dem ganzen föhnarmen Gebiete der deutschen Ostalpen bis jetzt ein System von meteorologischen Stationen noch nicht eingerichtet ist, auf welchem nach einem einheitlichen Plane und in kontinuirlichem Fortgange Witterungsbeobachtungen angestellt würden, wie dies bereits seit Jahren auf den Stationen des schweizerischen Beobachtungsnetzes geschieht, so müssen wir uns leider etc. etc.“ Derartiges schreibt ein Autor, der eine meteorologische Erscheinung im Alpengebiete zum Gegenstand eines Buches gemacht hat! Er scheint also nicht die geringste Kenntniss davon zu haben, dass es nun bald 40 Jahre werden, dass in den Ostalpen ein meteorologisches Beobachtungsnetz existirt, dass dasselbe sogar das erste im Alpengebiete ins Leben getretene Beobachtungssystem und 17 Jahre älter als das schweizerische ist, und dass die Beobachtungsergebnisse der Stationen desselben alljährlich veröffentlicht und überallhin versendet werden. Und obgleich „erst in neuester Zeit auch in den österreichischen Alpen anerkennenswerthe Fortschritte in der Meteorologie gemacht werden“, hat der Autor merkwürdiger Weise doch Gelegenheit gehabt, einer Oesterr. Meteorologischen Zeitschrift gar viele Seiten für sein Buch zu entnehmen, die aus Abhandlungen über den Föhn herrühren, die in dieser Zeitschrift schon seit dem Jahre 1866 nach und nach erschienen sind. J. Hann.

(Gekürzt aus den Mitth. des D. u. Oe. A.-V.)

Separatabdrücke.

(69) **J. Hann: Bemerkungen zur täglichen Oscillation des Barometers.** (Sitzungsb. d. Wiener Akad. d. W. Bd. XCIII, Abth. II, Mai 1886.) 14 S. 8°.

Zerlegt man mittelst der periodischen Formel die tägliche Wärmeschwankung in ein ganztägiges und ein halbtägiges Glied (Lamont's „Wärmeeinfluss“ und sein „Ebbe- und Fluthglied“), so findet man, dass, während jenes erstere zeitlich und räumlich mit der Grösse der täglichen Wärmeschwankung und mit sonstigen lokalen Verschiedenheiten sich ändert, das letztere eine überraschende Konstanz unter allen Verhältnissen zeigt und fast nur von der geographischen Breite abhängt. So hat z. B. schon Lamont gezeigt, dass in München das erstere an heiteren Tagen 2—3 Mal grösser ist, als an trüben, während das halbtägige Glied in beiden Fällen dasselbe ist. Auf dem äquatorialen Atlantischen Ocean, wo die tägliche Temperatur-Schwankung nur 1.6° beträgt, tritt die halbtägige Oscillation des Luftdrucks genau so auf, wie in Allahabad, wo jene 13.2° ist, und selbst wie in Leh auf dem Hochlande von Tibet in 3517 m Seehöhe; in Madras ebenso wie auf dem Dodabetta Peak; in der Regenzeit ebenso wie in der Trockenzeit. Diese Konstanz hat Herrn Hann bereits im Februarheft 1881 der Oe. Z. f. M. zu der Bemerkung veranlasst, dass die Ursache für den Haupttheil der täglichen Barometerschwankung in der Wärmewirkung der Sonne auf die oberen Schichten der Atmosphäre liegen dürfte, welche einen viel beträchtlicheren Theil der Sonnenwärme verschlucken, als gewöhnlich angenommen wird. Dieselbe Auffassung wurde 1882 auch von W. Thomson vertreten, welcher natürlich die Gravitation als Ursache des besagten zweiten Gliedes wegen der Kleinheit der atmosphärischen Mondtiden verwirft, aber meint, dass die Laplace'sche Theorie auf die tägliche Oscillation des Barometers Anwendung finden dürfte, wenn man als wirkende Kraft die tägliche Erwärmung der Atmosphäre in geeigneter Weise einführt.

Veranlasst durch Aufstellungen von B. Stewart und Arth. Schuster, welche den Ursprung der erdmagnetischen Erscheinungen in den höheren Luftschichten suchen, prüft der Verf. nun die Frage genauer, ob die Sonnenfleckenperiode sich in den täglichen Luftdruck-Schwankungen etwa ebenso abspiegelt, wie in jenen, kommt aber auf Grund der Beobachtungen aus den Jahren 1847 bis 1862 von Bombay, Batavia und Wien zu einem negativen Ergebniss. Er fasst dieses selbst in folgende Worte zusammen.

„1. Die tägliche Oscillation des Luftdrucks zeigt weder in den Amplituden, noch in den Phasenzeiten eine merkliche Abhängigkeit von der Sonnenfleckenperiode.

2. Wenn, woran nicht zu zweifeln, die tägliche Oscillation des Barometers ein reiner Wärmeeffekt ist und namentlich von der in der Atmosphäre direkt absorbirten Sonnenstrahlung abhängt, so haben wir in dem vorausgehenden Satze einen Beweis dafür, dass die von der Atmosphäre absorbirte Sonnenstrahlung sich mit der Sonnenfleckenfrequenz nicht erheblich ändern dürfte.

3. Die tägliche Oscillation des Luftdrucks kann nicht, wie Lamont meinte, von der Elektricität der Sonne herrühren, denn sonst müsste sie wohl mit den magnetischen Variationen die deutliche Abhängigkeit von der Sonnenfleckenperiode gemein haben.“ W. K.

(70) **M. Th. Moureaux: Détermination des éléments magnétiques en France.** (Annales du Bureau météorologique de France, tome I — 1884.)

Obwohl magnetische Messungen an vielen Punkten in Frankreich von Lamont (1856 u. 57), Perry (1868 u. 69), Marié-Davy und Descroix (1875) ausgeführt worden sind, hat es Herr Mascart für wünschenswerth gehalten, dieselben in systematischer Weise zu wiederholen. Die Beobachtungen wurden im Jahre 1882 von Mascart und Moureaux an einigen Punkten der Pyrenäen und während der Sommerzeit der Jahre 1884 u. 85 von Moureaux ausgeführt. Die Zahl der Orte, an welchen überhaupt Messungen gemacht worden sind (mit Einschluss einiger im Frühjahr 1886) beträgt 80. Bemerkenswerth ist, dass für die Reisebeobachtungen eigene kleine Instrumente verwendet wurden (Theodolit

Digitized by Google

und Inclinatorium), deren Kreise einen Durchmesser von blos 8 cm haben und direkt in halbe Grade getheilt sind; die Ablesung giebt mittelst eines Nonius und einer Loupe eine Minute. Das Gewicht des Theodoliten sammt Reiseverpackung beträgt blos 4 kg, jenes des Inclinatoriums sogar 2 kg, was jedenfalls für den Transport sehr bequem ist.

Alle Messungen wurden auf das Mittel des 1. Januar 1885 in der Weise reducirt, dass man den Werth des beobachteten Elements mit dem gleichzeitigen Werth desselben im Parc St. Maur (den Magnetographenkurven entnommen) verglich und die sich ergebende Differenz an das vorhin genannte Mittel vom 1. Januar 1885 für Parc St.-Maur anbrachte. So wurde z. B. am 17. Aug. 1884 in Agen beobachtet:

Declination Agen	16° 7.4′
Parc St.-Maur	16 10.0
Differenz	0 2.6
Declinat. Parc St.-Maur 1 Jan. 1885	16 10 2
Declinat. Agen 1. Jan. 1885 . . .	16 7.6

Wenn auch diese Art der Reduction für ein grösseres Gebiet wie Frankreich nicht ganz richtig ist, so ist der dabei begangene Fehler jedenfalls viel kleiner als wenn einfach die an den einzelnen Punkten beobachteten Werthe untereinander direkt verglichen werden.

Herr Moureaux theilt nach einer kurzen Beschreibung der verwendeten Instrumente und Beobachtungsmethoden die Messungen an den einzelnen Punkten im Detail mit und giebt am Schlusse der, 174 Quartseiten umfassenden, Abhandlung eine Zusammenstellung der beobachteten und auf den 1. Januar 1885 reducirten Werthe. Ferner enthält diese Tabelle auch die Werthe der Säcular-Aenderung für die Declination, Horizontal-Intensität und Inclination, wie sie sich durch Vergleichung der nach den angeführten Messungen entworfenen magnetischen Karten mit jenen Lamonts ergiebt. So ergiebt sich aus dieser Vergleichung, dass die Declination in den letzten 30 Jahren im Norden Frankreichs um 3° 58′, im Süden dagegen um 3° 19′ abgenommen hat. Die säculare Aenderung scheint ziemlich regelmässig von SSE nach NNW zu wachsen, wie dies aus den nachfolgenden Zahlen zu ersehen ist: Nizza — 6 5′, Toulouse — 6.8′, Nantes, Dijon, Nancy — 7.2′, Paris — 7.4′ und Lille — 7.7′.

Die Säcular-Variation der Horizontal-Intensität scheint von W nach E abzunehmen; so beträgt dieselbe in Brest, Bordeaux 0.0027, Paris 0.0025 und in Nizza und Mézières 0.0023 G.E. Die Inclination nimmt am langsamsten im NE (Belfort, Mézières — 2.6′) und am raschesten längs der Pyrenäen (Marseille, Tarbes, Hendaye — 3.4′) ab.

Der Abhandlung sind beigegeben Karten der Isogonen, Isodynamen, Isoclinen und der magnetischen Meridiane. J. Liznar.

(71) **Karl Schering: Das Deflektoren-Bifilar-Magnetometer,** ein neues Instrument zur Bestimmung der Variationen der vertikalen erdmagnetischen Kraft (Göttinger Nachrichten 1886, pag. 185—195).

Das von Lloyd im Jahre 1842 angegebene und später von Lamont öfter besprochene Induktions-Inklinometer (Unifilar mit weichen Eisenstäben) hat den Nachtheil, dass die Lesungen an demselben gleichzeitig von den Aenderungen der Deklination und Horizontal-Intensität beeinflusst werden. Um diesen Hauptübelstand zu beseitigen, benutzt Herr K. Schering statt der unifilaren Aufhängung die bifilare, und ersetzt ausserdem den Magnetstab des Bifilars durch ein astatisches System von zwei Magneten, die in die Ebene des magnetischen Meridians gebracht werden, nachdem zwei weiche Eisenstäbe an einem festen Holzrahmen vertikal stehend in eine zum Meridian senkrechte Ebene gebracht worden sind.

Die zur Berechnung der Variationen dienende Formel lautet:

$$dV = Va \cot \beta \, . \, d\beta,$$

warin a eine durch Beobachtung zu ermittelnde Konstante und β den Torsionswinkel der Bifilarsuspension bedeutet.

Auch bei diesem Instrumente muss die Voraussetzung gemacht werden, dass die Aenderung der magnetischen Momente der weichen Eisenstäbe proportional ist der Aenderung der Vertikal-Intensität, was wohl nach den Erfahrungen, die man mit den Lamont'schen Instrumenten gemacht hat, kaum zulässig sein dürfte. J. Liznar.

(72) **F. Augustin: Ueber die jährliche Periode der Richtung des Windes.** (Aus den Sitzungsber. d. Kgl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.) Prag 1886. 22 S. 8°, mit 1 Tafel.

Der Verf. untersucht nicht etwa, welche Richtungen des Windes in den verschiedenen Jahreszeiten die häufigsten sind, er verfolgt auch nicht die mittlere Windrichtung in ihrer Aenderung im Jahr; sondern er fragt: zu welcher Jahreszeit hat jede der einzelnen Windrichtungen ihr Häufigkeitsmaximum. Er erhält, um seine Methode an einem Beispiel klar zu machen, für Paris aus 40jährigen Beobachtungen nachfolgende Häufigkeitszahlen der Windrichtungen, unter denen durch Fettdruck die Maxima der vertikalen Kolonnen ausgezeichnet sind:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Winter	10	11	7	**10**	17	19	16	10
Frühling	**14**	**16**	**8**	7	13	16	15	11
Sommer	11	10	5	5	11	21	**24**	**13**
Herbst	8	10	7	10	**19**	**22**	14	10

Im Winter besitzt der SE sein Häufigkeitsmaximum, im Frühling der E, NE und N, im Sommer der NW und W und im Herbst der SW und S. Eine derartige Verschiebung des Maximums in einer der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzten Richtung bezeichnet der Verf. als „Linksdrehung des Windes", eine Verschiebung des Maximums parallel der Bewegung des Uhrzeigers als „Rechtsdrehung des Windes".

In dieser Weise verfolgt der Verf. die „Drehung des Windes" nach den Jahreszeiten über die ganze Erde, indem er die Beobachtungen von 700 Stationen (mit Uebergehung der unter lokalen Einflüssen stehenden) untersuchte, von denen leider nur 46 publicirt werden.

Jede Windrichtung erreicht im Laufe des Jahres ihre höchsten und kleinsten Häufigkeitswerthe und es herrscht eine bestimmte Ordnung in der Aufeinanderfolge der Maxima derart, dass dieselben um den Horizont eines Ortes herumwandern. „Ueberall findet der Wechsel von Aequatorial- und Polarwinden, Land- und Seewinden etc. durch Vermittelung von Uebergangswinden statt."

Der Sinn der „Drehung des Windes" ändert

Digitized by Google

nach dem Verf. sich je nach der Vertheilung von Land und Wasser und den hiervon abhängenden Temperatur- und Luftdruckverhältnissen. Die Resultate lassen sich kurz in nachfolgenden Worten zusammenfassen: Es haben die Ost- und Nordküsten der Kontinente beider Hemisphären eine rechtsdrehende, die West- und Südküsten eine linksdrehende jahreszeitliche Bewegung des Windes, d. h. der Häufigkeitsmaxima der einzelnen Windrichtungen.

Befremdend erscheint, dass die „Drehung" ganz unabhängig von der Hemisphäre sein und der Gegensatz von Süd- und Nordhemisphäre nicht existiren soll. Vielleicht führt sich dieser Widerspruch auf die Ungleichartigkeit der verglichenen Stationen zurück, da auf der Nordhemisphäre die Repräsentanten der verschiedenen Küsten in hohen Breiten liegen, während sich die Repräsentanten der Südhemisphäre vorwiegend in den Tropen und in der Nachbarschaft des Passats befinden. Andererseits ist auch die Zahl der herbeigezogenen Stationen der Südhemisphäre eine sehr geringe.

Die Geschwindigkeit der Verschiebung der Maxima ist im Winter und Sommer am grössten, im Herbst am kleinsten, so dass im Mittel der 46 publicirten Stationen das Maximum im Laufe des Sommers und des Winters je 108°, im Frühling 90° und im Herbst 54° zurücklegt. Diese Zahlen wurden, wie aus einer Prüfung derselben hervorgeht, unter der Voraussetzung berechnet, dass die „Drehung" eine kontinuirliche ist; z. B. im Frühling zu Paris, auf welchen die Häufigkeitsmaxima des E, NE und N entfallen, zuerst das E-Maximum auftritt und dieses sich während des Frühlings gegen N verschiebt, eine Annahme, deren Berechtigung aus den Zahlen des Verf., die immer gleichzeitig für eine ganze Jahreszeit gelten, nicht hervorgeht und erst aus den Monatsmitteln bewiesen werden müsste, wie sie nur für Prag und Berlin berechnet werden konnten. Allein es zeigt gerade der Verf. hier, dass die „Winddrehung" nach Monatsmitteln erheblich komplicirter verläuft, als man allein auf die Mittel für die Jahreszeiten gestützt annehmen würde. „Der Einfluss des scheinbaren Sonnenlaufes zeigt sich darin, dass sich der Wind bei nördlicher Deklination der Sonne im Sinne gegen den Uhrzeiger, bei südlicher Deklination aber im Sinne mit dem Uhrzeiger bewegt." Dieses Ergebniss legt nun aber jene Annahme als falsch dar und thut überhaupt dem Werth des aus den Mitteln für die Jahreszeiten abgeleiteten Resultates erheblichen Abbruch. E. B.

Zeitschriften.

Das Wetter. Meteorologische Monatsschrift für Gebildete aller Stände. Herausgegeben von Dr. R. Assmann. III. Jahrgang, 1886. Heft 7—12.

(73) *H. J. Klein: Vorläufige Entgegnung auf den Artikel des Herrn Dr. C. Lang.* S. 125.

(74) *C. Lang: Erwiderung.* S. 149—150.

(75) *R. Assmann: Der Gewittersturm von Krossen a. O. am 14. Mai 1886.* S. 125—135, 151—153.

Siehe den Bericht desselben Verfassers in dieser Zeitschrift 1886 S. 438.

(76) *R. Assmann: Uebersicht über die Witterung Mai bis October 1886 in Central-Europa.* S. 135, 158, 181, 202, 218, 245.

(77) *R. Wölbling: Feld- und Saatenstands-Berichte.* S. 136, 159, 181, 203, 219, 246.

(78) *Gewitterberichte.* S. 139, 159, 182, 186, 207, 220, 222.

U. A. mehrfach interessante Berichte von Prohaska aus den Ostalpen; so S. 161 die Angabe, dass der Besitzer des Hotels auf der Schmittenhöhe im Salzburgischen (1935 m) während seiner 14jährigen Anwesenheit beobachtete, dass die Gewitter immer über den Berg hinwegziehen und dass er sich noch nie über dem Niveau einer Gewitterwolke befunden habe.

(79) *Beachtenswerthe Blitzschläge.* S. 141, 163, 184, 186.

(80) *Windhosen.* S. 142, 163, 207, 222.

(81) *Hochwasser, Ueberschwemmungen.* S. 143, 188, 225, 226, 246.

(82) *Fröste im August.* S. 185.

(83) *Wolkenbrüche.* S. 165, 208, 225.

(84) *Stürme.* S. 147, 167, 224, 247.

(85) *Prohaska: Witterung in den Ostalpen und in Oesterreich.* S. 144, 145, 219.

(86) *Kessler: Witterung des Juni in der Schweiz.* S. 146.

(87) *Errichtung von Regenstationen in Deutschland.* S. 148.

(88) *Das Klima von Tongking.* S. 227.

Einige allgemeine Bemerkungen.

(89) *Luftspiegelung.* S. 228.

(90) *Durch einen Blitzschlag magnetisirte Uhr.* S. 228.

(91) *Schiller über den Schutzkreis der Blitzableiter.* S. 207.

(92) *Meteorologische Beobachtungsstationen im Riesengebirge und diesjährige Beobachtungen der Luftelektricität daselbst.* S. 249, 250.

(93) *Ebermayer über die Beschaffenheit der Waldluft.* S. 250.

(94) *Cirrhus- oder Cirrus-Wolken?* S. 249.

Die Schreibung Cirrhus beruht auf falscher Ableitung.

(95) *Eine Stadt ohne Gewitter.* S. 165.

Die gegen Linz anziehenden Gewitter biegen etwa 2 Stunden oberhalb Linz seitwärts in das mittlere Mühlviertel oder die sogen. Strelserhaide ab; in Linz selbst sind Gewitter äusserst selten. Die Bevölkerung führt dieses auf die Wirkung des grossen Nürnbergerwaldes mit seinen Höhen und der bewaldeten Höhen des linken Donauufers zurück.

(96) *Leuchtende Wolken.* S. 186, 187, 188.

U. A. wird eine Beobachtung der silbernen Wolken aus Molde in Norwegen in 62$^3/_4$° NBr. geschildert.

(97) *A. Grützmacher: Ueber Hygrometer-Prognosen.* Heft 9, S. 176—181.

Verf. prüft durch eigene Beobachtungen Troska's Methode der Prognosenstellung nach dem Haarhygrometer und kommt dabei zu einem für Troska ungünstigen Resultat (57,4 pCt.

Digitized by Google

Treffer gegen 74.2 pCt. für Prognosen nach Wetterkarten).

(98) *R. Assmanu: Der Gewittersturm von Wetzlar am 23. Mai 1886.* Heft 10, S. 189 bis 201.

Erscheint als Bericht in weiterer Ausführung an anderer Stelle; ein Referat wird seinerzeit gebracht werden.

(99) *Die Taifune.* Heft 10, S. 201, 202.

Nach Doberck.

(100) *Ferrari: Richtung und Geschwindigkeit der Gewitter in Frankreich und Italien.* Heft 11, S. 209—212.

Nach den in dieser Zeitschrift 1886 S. 517 No. 624 (vgl. hierzu die Berichtigungen S. XV) erklärten Principien untersucht Verf. hier die Gewitter in Frankreich (siehe a. a. O.) und in Italien nach Gewitterstunden. Er findet im Mittel für 1880 und 1881 für Ober-Italien (I) und Mittel- und Unter-Italien (II, III) nachfolgende Zahlen:

Frequenz der Gewitterstunden nach Octanten

	N	NW	W	SW	S	SE	E	NE
			%					
I	8.7	16.9	56.5	13.3	2.0	0.3	1.2	1.1
II, III	16.1	22.1	55.0	5.4	—	—	0.6	0.8

Mittlere Geschwindigkeit der Gewitterstunden nach Octanten (km)

I	28	37	34	34	25	—	26	—
II, III	—	40	36	43	—	—	—	—

(101) *Pernter: Die Meteorologie der Sonne und ihres Systemes, von Prof. Zenger.* Heft 11, S. 212—217.

Ausführliche Besprechung; eine kürzere siehe oben S. [13] No. 48.

(102) *F. Melling: Ueber Wärme-Gewitter.* Heft 12, S. 229—235.

(103) *G. Berndt: Der Alpenföhn.* Heft 12, S. 236—244.

Auszug aus dem Abschnitt „Organische Natur“ der als Ergänzungsheft No. 89 zu Petermann's Mittheilungen erschienenen Abhandlung des Verf.

(104) *A. Grützmacher: Leuchtende Wolken.* S. 204, 205.

Wendet sich gegen die von Jesse verfochtene Theorie, die silbernen Wolken seien von der Sonne beleuchtete, in ca. 50 km Höhe befindliche Materie. Verf. findet, dass die leuchtende Materie nach seiner Beobachtung am 25. Juli 1886 in 97 km Höhe sich befunden haben müsste, also weit über der Grenze des nach den besten Beobachtungen noch lichtreflectirenden Theiles der Atmosphäre. Referent findet jedoch nach den Jesse'schen Formeln (siehe diese Zeitschrift 1886 S. 64) aus den Beobachtungen des Verf. nur eine Höhe von 48 km. Sonach gilt der vom Verf. gemachte Einwand der zu grossen Höhe für diesen Fall nicht mehr als für alle anderen bisher beobachteten. Die schnelle Zu- und Abnahme der Intensität der Lichterscheinung, welche der Verf. gleichfalls gegen Jesse geltend macht, dürfte doch durch in geringern Höhen vorhandene Wolkenmassen ungezwungen zu erklären sein, welche zwischen der Sonne und der beleuchteten Materie durchziehon etwa dort, wo die beleuchtenden Sonnenstrahlen die Erdoberfläche tangiren. Verf. sieht in dem Phänomen einen „stillen elektrischen oder magnetischen Lichtprocess, der sich in den höheren Theilen der Atmosphäre vollzieht, so dass die feinen, cirrusartigen Wolkengebilde von der über ihnen befindlichen Lichtquelle erleuchtet und für uns sichtbar gemacht werden.“ Dieser an sich schon sehr hypothetischen Erklärung widerspricht doch wohl die Thatsache, dass nach den allermeisten Beobachtungen das Phänomen mit der Sonne den Nordhorizont entlang wanderte.

(105) *Bühler: Der Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer.* Heft 8, S. 154—158. Aus der Schweizer Bauzeitung.

Verf. misst dem Walde nur eine lokale Bedeutung zu, insofern, als durch denselben hier und da eine Verzögerung des Hochwassers um wenige Stunden verursacht werden kann, andererseits aber auch das Erdreich mechanisch festgehalten wird und dadurch Runsenbildung erschwert ist.

(106) *K. Prohaska: Zur Frage der Senkung der Isothermen-Flächen vor Gewittern.* Heft 9, S. 169—175.

Um die von Sohncke seiner Theorie des Ursprunges der Gewitter-Elektricität zu Grunde gelegte angebliche Senkung der Isothermenflächen vor Gewittern, durch welche eine Mischung der Cumuli mit Eiswolken ermöglicht werden soll, näher festzustellen, untersuchte der Verf. die Temperaturdifferenz Salzburg-Schafberg, Kremsmünster-Schafberg, Klagenfurt-Obir und Laibach-Obir nach Beobachtungen 1881—84 einerseits im Mittel für die einzelnen Monate, andererseits für Gewittertage. Die nachfolgende Tabelle giebt seine Resultate wieder. + heisst, dass die Temperaturdifferenz an dem, dem Gewitter nächstgelegenen Beobachtungstermin über normal, also Sohncke's Theorie günstig war, — das Umgekehrte. Es spricht das Resultat entschieden gegen eine Senkung der Isothermenflächen.

	Zahl der Fälle			Mittlere Abweichung aller Fälle
	+ Abweich.	— Abweich.	überhaupt	
1) Salzburg-Schafberg	16	26	42	— 0.42°
2) Klagenfurt-Obir . .	30	30	60	— 0.36°
3) Kremsmünster-Schafberg	20	22	42	+ 0.19°
4) Laibach-Obir	26	25	51	+ 0.22°
Summe, bezw. Mittel	92	103	195	+ 0.1°

Dass die Temperaturdifferenz der Hochgipfel gegen die westlich bezw. nordwestlich von ihnen gelegenen Thalstationen (1 und 2) bei Gewittern im Mittel kleiner, gegen die östlich, bezw. südlich gelegenen grösser als normal ist, erklärt Verf. daraus, dass in den Alpen die Gewitter aus W und NW ziehen, so dass die Abkühlung durch das Gewitter in den erstern Thalstationen früher, in den letztern später eintritt als auf dem Gipfel. E. B.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Berliner Zweigverein der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. IV. Vereinsjahr 1887. Berlin, 1887. 16 S. 8°.

Davis, W. M.: On the Methodes of Study of Thunder-Storms. Reprinted from the Proceedings of the American Academy. February 10, 1886. 12 S. 8°.

— Thunder-Storms in New England in the Summer of 1885. A Report on observations made by volunteer Observers for the New England Meteorological Society. Reprinted from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, vol. XXII, July 1886. Cambridge, 1886. 58 S. 8°.

— Mountain Meteorology. Reprinted from Appalachia, vol. IV, No. 4. Cambridge, 1886. 44 S. 8°.

Elster und Geitel: Zur Frage nach dem Ursprung der Wolkenelektricität. Separat-Abdruck aus dem 4. Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig. 24 S. 8°.

Friesenhof, Frh. Gregor: Beweisdokumente für die Richtigkeit der Fluthkraft-Theorie, so wie sie durch das agrarmeteorologische Observatorium des Neutrathaler landwirthschaftl. Vereins vertreten und verfochten wird. Herausgegeben durch das agrarmeteorologische Observatorium des Neutrathaler landwirthschaftl. Vereins. 1887.

de Gasparis, A.: Riassunti decad. e mens. d. osservaz. meteoriche f. nel R. Osservat. di Campodimonte 1885. Accad. delle Sc. fisiche et matematice, Napoli. Rendiconti. Anno 25. S. 253.

Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Officielle Publikation. Jahrgang 1885. Neue Folge XXII. Band. Der ganzen Reihe XXX. Band. Wien 1886.

Jupp, B.: Meteorological Observations, as regards temperature. Bristol, Naturalists Society. Proceed. V, Part I 1885—86. S. 57.

Katzerowsky, W.: Periodicität der Ueberschwemmungen. Separatabzug aus den „Mittheilungen des Vereines für Geschichte der Deutschen in Böhmen“. 2. Heft. XXV. Jahrgang. Prag, 1886. 16 S. 8°.

Kochs, W.: Ein neuer Thermograph. Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn. Jan. 1887. 5 S. 8°.

Killias, E.: Der „rothe Regen“ vom 15. Oktober 1885. Jahresbericht der Naturf.-Ges. Graubündens. 1884/85. Chur, 1886 S. 198—208.

Linz, A.: Klimatische Verhältnisse von Marburg auf Grund 15jähriger Beobachtungen an der meteorologischen Station daselbst. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. 12. Bd. 1. Abhandlg. Marburg, Elwert's Verlag, 1887.

Liznar, J.: Ueber die 26tägige Periode der täglichen Schwankung der erdmagnetischen Elemente. Aus dem XCIV. Bande der Sitzungsberichte der Kais. Akad. der Wissenschaft zu Wien. II. Abth. Nov. 1886.

Meteorologische Beobachtungen in Graubünden. Jahresbericht d. Naturf.-Ges. Graubündens für 1884/85. Chur 1886.

Observations internationales polaires. Expédition Danoise. Observations faites à Godhaab sous la direction de Adam Paulsen. Publiées par l'Institut Météorologique de Danemark. Tome II. (Météorologie, flux et reflux de la mer, longitude de Godhaab). Copenhague, C. E. C. Gad, 1886.

Prohaska, Karl: Die Gewitter des Jahres 1886 im Bereich von Steiermark, Kärnten und Oberkrain. Mit 2 Karten. 71 S. 8°. Graz, 1887. Aus den Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrgang 1886.

Raemy, Ch.: Observations météorologiques faites à Bourguillon. Bulletin de la Soc. fribourgeoise des Sciences naturelles. Bulletin III/IV. S. 97.

Rapport du Comité Météorologique International. Réunion de Paris 1885. Paris, Bureau Central Météorologique de France, Gauthier-Villars, 1887. 65 S. 8°.

Report on the Administration of the Meteorological Departement of the Governement of India in 1885—86. Part. I.

Rotch, A. Lawrence: The Blue Hill Meteorological Observatory. An account of its Foundation and Work. Boston, 1887. 29 S. 8°.

Rykatschew, M.: Das Aufgehen und Gefrieren der Gewässer in Russland. Mit 3 Karten. St. Petersburg, 1886. 309 S. 4°. In russischer Sprache.

Studnička, F. J.: Resultate der ombrometrischen Beobachtungen in Böhmen während des Jahres 1886. Der 2. Reihe II. Band. Abhandl. der kön. Böhm. Ges. d. Wissensch. Folge VII. Bd. 1. Math.-nat. Cl. No. 10. Prag, 1887. 144 S.

Upton, Winslow: An Investigation of Cyclonic Phenomena in New England. Reprinted from American Meteorological Journal. 54 S. 8°. Ann Arbor, Mich. 1887.

Schluss der Redaktion am 3. März 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(107) **Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums**, herausgegeben von H. Wild. Jahrg. 1885, Th. I u. II. St. Petersburg, 1886. LXXVI, 175, 37, 25, XLV, 228 und 105 S. 4°.

In einem Quartband von fast 700 Seiten liegen uns hier die Beobachtungen des russischen Stationsnetzes für 1885 vor, eines Netzes, dessen Veröffentlichungen nicht nur wegen des gewaltigen Ländergebiets und der klimatischen Gegensätze in demselben, sondern auch wegen ihres ausgiebigen Zurückgreifens auf die Originalbeobachtungen und ihrer zweckmässigen Anordnung schon seit einem halben Jahrhundert ausserordentlich viel zum Aufbau unserer Wissenschaft beigetragen haben. Das andauernde Wachsthum dieses wichtigen Netzes macht sich auch beim Vergleich dieses Bandes mit seinen Vorgängen bemerkbar; besonders erfreulich ist die Zunahme der Stationen in dem noch sehr schwach besetzten Sibirien. Wir finden nunmehr 8 Stationen am Irtysch und seinen Nebenflüssen, 5 am Ob, 4 am Jenissei, 4 an der Lena, 3 am Amur und Argun, 3 in der Nähe des Baikal, 4 im südlichsten Zipfel des Russischen Gebiets bei Wladiwostok, 1 auf Sachalin, 1 zwischen Ob und Jenissei, 1 an der Jana; letztere Station, Werchojansk, ist als kältester bekannter Punkt der Erde eine besonders werthvolle Acquisition. Nur der ferne Nordosten ist noch ganz unbesetzt; vom Ochotskischen Meere, von der Kolyma und von Kamtschatka muss die Klimatologie noch immer mit spärlichen Daten vorlieb nehmen, die vor einer Reihe von Dezennien in meist höchst unvollkommener Weise gewonnen wurden. Die nunmehr erfolgte Gründung einer Zentralstelle für Ostsibirien mit Observatorium erster Ordnung in Irkutsk, unter der Leitung des Herrn Stelling, wird hoffentlich auch hierin allmählich Abhülfe schaffen. Die Mehrzahl der sibirischen Stationen liegt natürlich im Süden des Landes; nördlich von 65° finden sich nur das erwähnte Werchojansk, Turuchansk, Berjosof und Obdorsk. Wie man es bei den russischen Eroberungen der neueren Zeit gewohnt ist, so ist auch der neuesten derselben die wissenschaftliche Erforschung des Landes auf dem Fusse gefolgt und wir finden bereits die Beobachtungen einer meteorologischen Station in Merw im vorliegenden Bande, neben denen von Krasnowodsk und Kisil-Arwat an der transkaspischen Eisenbahn. Eine bedauerliche, wohl nur vorübergehende, Einbusse haben die Annalen durch den Fortfall der Stationen im Gebiete des Syr-Darja erlitten; dagegen ist das Land südlich vom Balchasch-See durch 4 Stationen vertreten. Im Ganzen sind in diesem Jahre Beobachtungen von 255 Stationen 2. Ordnung dem Central-Observatorium zugegangen. Von diesen blieben 47 aus verschiedenen Gründen unbenutzt, von 208 wurden die Monats- und Jahresübersichten nach internationalem Schema bearbeitet und mitgetheilt, von 38 derselben auch die einzelnen Beobachtungen in extenso publizirt. Die erwähnten Resumés sind noch etwas über das internationale Schema hinaus erweitert, namentlich ist die mittlere Stärke der 8 Windrichtungen einzeln angeführt; nach Ansicht des Ref. ist die bedeutende Mühe resp. Ausgabe, die dieses erfordert, lohnender anzuwenden; für das Studium der Luftströmungen würde z. B. die getrennte Anführung der Windrichtungen nach den 3 Beobachtungs-Terminen — analog dem Verfahren bei Temperatur, Bewölkung etc. — weit lehrreicher sein, da sie gestatten würde, die lokalen Einflüsse zu studiren und zu eliminiren.

Unter den Resultaten der Aufzeichnungen der Registrirapparate in Pawlowsk und St. Petersburg, welche, wie bisher, den ersten Theil grossentheils füllen, vermissen wir schon seit mehreren Jahren mit Bedauern die Angaben über den mittleren täglichen Gang der Windgeschwindigkeit.

Aus dem reichen Schatz von Thatsachen können wir nur eine kleine Probe anführen; folgendes sind die Mitteltemperaturen für 1885 von einigen neu erworbenen Stationen am äussersten Nord- und Süd-Rand des Netzes; die in Klammern beigefügten Zahlen geben die Temperatur-Minima des Monats.

	Werchojansk	Turuchansk	Obdorosk	Kisil-Arwat	Krasnowodsk	Batum
Jan.	— 52.7 (— 67)	— 33.9	— 36.2	— 2.8	0.7	5.8 (0)
Febr.	— 45.9 (— 55)	— 21.8	— 20.0	1.9	2.9	7.6 (2)
März	— 28.6 (— 48)	— 14.3	— 11.9	8.7	7.4	8.0 (1)
April	— 18.3 (— 33)	— 10.7	— 12.4	15.3	12.6	11.4 (4)
Mai	— 1.8 (— 19)	— 6.0	— 6.4	25 2	22.2	18.9 (12)
Juni	9.5 (— 6)	8.8	3.9	28.7	24.4	21.1 (13)
Juli	15.9 (4)	11.5	12.6	30.4	28.0	24.8 (20)
Aug.	6.7 (— 1)	9.8	9.3	30.9	28.0	22.1 (16)
Sept.	— 1.5 (— 14)	5.2	5.4	24.4	22.4	20.0 (14)
Okt.	— 19.1 (— 37)	— 9.6	— 7.9	17.0	17.1	18.0 (12)
Nov.	— 44.2 (— 58)	— 22 6	— 23.2	8.6	9.7	12.6 (7)
Dez.	— 52.7 (— 62)	— 25.0	— 24 0	2.1	5.7	9.7 (1)
Jahr	— 19.4	— 9.0	— 9.3	15.9	15.1	15.0

Wenn auch die Temperaturen der beiden transkaspischen Stationen im Sommer, durch die dort so äusserst intensive Sonnenstrahlung, höher, als die wahre Lufttemperatur sein dürften, so bleiben doch die Gegensätze in diesem Täfelchen äusserst gross.

Eine weitere Bereicherung dieser Publikation, welche nunmehr im zweiten Jahrgang auftritt, sind die Resultate der zwei neuen Netze für Regen- und für Gewitter-Beobachtungen (S. Met. Z. vor. Bd. S. 45); die Gesammtzahl der Stationen, von welchen die Regenmengen veröffentlicht sind, beträgt 650, gegen 252 im Vorjahre, die Zahl derer, welche Aufzeichnungen über Gewitter machten, 617, in allen Fällen die Stationen II. Ordnung mitgerechnet. Bei den grossen Lücken, welche das russische Beobachtungsnetz noch immer darbietet, haben die Regenstationen hier grössere Bedeutung, als in Westeuropa, da sie zur Vervollständigung auch der grossen Züge der Klimatologie dieses Landes dienen müssen. Publicirt sind für jede Station und jeden Monat die Niederschlagssumme, das Maximum in 24 Stunden nebst Datum, die Zahl der Tage mit Niederschlag und jener mit Schnee; von den Gewittern nur die Zahl der Tage im Monat und die Gesammtzahl der Tage mit Hagel im Jahre.

Schliesslich müssen wir noch einen dringenden Wunsch aussprechen, nämlich den nach Erleichterung im Aufsuchen des Materials, welches man zu benutzen wünscht. In dankenswerther Weise ist das Phys. Central-Observa-

Digitized by Google

torium diesem Bedürfniss seit einer Reihe von Jahren durch Beigabe einer Karte entgegengekommen. Hat man aber beispielsweise auf dieser Karte eine Station in passender Lage gefunden und wünscht deren Beobachtungen von bestimmten Tagen und deren Jahresübersicht zu benutzen, so hat man zuerst in einer Liste nichts als ihren Namen nach der Nummer auf der Karte aufzusuchen, dann mit diesem in eine andere, in der Mitte des Bandes befindliche Liste einzugehen, wo sich erst zeigt, ob überhaupt die Beobachtungen in extenso oder nur im Resumé abgedruckt sind; ist letzteres der Fall, so muss das Suchen nach einer Station entweder von neuem beginnen, oder, wenn einem das Resumé genügen würde, so wird man doch häufig noch im letzten Augenblick enttäuscht, weil man erst beim Aufschlagen der hier angegebenen Seite ersieht, dass die Beobachtungen nur wenige Monate umfassten. Für die grosse Mehrzahl der Meteorologen werden diese Schwierigkeiten noch erhöht durch die Anordnung nach einem unbekannten Alphabet. Ohne die natürlichen Rücksichten, welche das Central-Observatorium gegen die Sprache seines Staates zu nehmen hat, irgend zu beeinträchtigen, kann die Benutzung der Annalen sehr erleichtert werden, wenn in der Karte diejenigen Stationen, deren Beobachtungen in extenso gedruckt sind, und diejenigen, deren Beobachtungen nicht das ganze Jahr umfassen, durch besondere Zeichen kenntlich gemacht werden und in die zur Karte gehörende Tabelle am Schlusse des Werkes auch die Angaben der Seiten aufgenommen werden, auf denen das Tagebuch oder das Resumé zu finden ist; Raum hierfür wird leicht durch blosse Vereinfachung der doppelten Längenbezeichnung zu gewinnen sein. W. K.

(108) **Jelinek: Psychrometer-Tafeln für das hunderttheilige Thermometer nach Dr. H. Wild's Tafeln bearbeitet.** Dritte erweiterte und mit einer ausführlichen Einleitung versehene Auflage. Wien 1887. 102 S. 4°. (In Commission bei W. Engelmann, Leipzig.)

Wie zu erwarten stand, hat Jelinek's Nachfolger die Gelegenheit einer Neuausgabe seiner Psychrometer-Tafeln nicht vorüber gehen lassen, ohne dieselbe durch dankenswerthe Zusätze und nothwendig gewordene Berichtigungen zu verbessern Herr Hann hat die Einleitung so gut wie neu geschrieben. Er berührt darin zunächst in Kürze die Theorie und die Geschichte des Psychrometers, entwickelt alsdann ausführlicher die Psychrometerformeln, welche den „kurzen“ sowie den „ausführlichen“ Tafeln zu Grunde liegen und lehrt noch die Correctionsgrössen für hochgelegene Stationen berechnen. Die Werthe für den Druck gesättigten Wasserdampfes sind nach den Berechnungen des Herrn Broch berichtigt und eine weitere Hülfstafel zur Berechnung des Wassergehaltes in Gramm pro Kubikmeter hinzugefügt worden. Als wesentlichste Verbesserung aber müssen die am Schlusse folgenden Correctionstafeln betrachtet werden, welche die Ermittelung der Feuchtigkeit für Seehöhen von 500, 1000, 1500, 2000, 2500 und 3000 m sehr erleichtern. Dieselben sind von Herrn Pernter neu berechnet worden. Somit besitzen wir jetzt für das metrische Maass ebenso bequeme Psychrometer-Tafeln, wie die von Herrn Blanford im Jahre 1876 in englischem Maass herausgegebenen, welche für die Luftdruckstände von 29.7, 27.7, 25.8 und 23.4 inches gesondert berechnet sind.

Es wäre vielleicht gerathen gewesen, in der Einleitung darauf hinzuweisen, dass die nach der „kurzen“ Tafel berechneten und die in der „ausführlichen“ verzeichneten Werthe manchmal nicht genau übereinstimmen, weil letztere abgerundet sind. Gerade das erste Beispiel auf S. 7 bietet einen solchen Fall und kann vielleicht zu Missverständnissen führen.

G. Hellmann.

(109) **Dr. Gustav Berndt: Der Alpenföhn in seinem Einfluss auf Natur- und Menschenleben.** Ergänzungsheft No. 83 zu Petermanns Mittheil. Gotha, J. Perthes, 1886. 66 Seiten 4° und 1 Kartentafel. Preis 3,60 Mark.

Die vorliegende Schrift ist nicht, wie man nach den beiden Titeln vermuthen könnte, ein Auszug aus dem gleichzeitig erschienenen Buche des Verf. über den Föhn, sondern behandelt einen Abschnitt, der aus jenem fortgelassen ist. Nur der erste Paragraph — Einfluss auf das Klima — ist naturgemäss eine theilweise Wiederholung des dort Gesagten. Die Arbeit ist eine fleissige Kompilation unter Verwendung und genauer Citirung sehr vieler Quellenschriften, theils verbreiteter, theils wenig bekannter. In dem Streben nach Vollständigkeit und nach Ausfüllung des Schemas zieht der Verf. Manches herein, was nicht eigentlich auf den Föhn als solchen Bezug hat, sondern auch in föhnfreien Nachbargebieten vorkommt; doch sind die beigebrachten Darstellungen, namentlich jene aus der lokalen Literatur, durchweg interessant und anziehend. Die Tafel enthält ausser einer schönen Uebersichtskarte des schweizerischen Föhngebiets zwei synoptische Kärtchen über den Sturmwirbel vom 20. Februar 1879 nach Billwiller und Coaz, dessen Verlauf und zerstörende Wirkungen auf S. 31 - 32 beschrieben sind. W. K.

(110) **Verhandlungen des sechsten deutschen Geographentages** zu Dresden am 28., 29. und 30. April 1886. Im Auftrage des Zentral-Ausschusses des D. G. herausgegeben von H. Gebauer. Berlin 1886, Dietrich Reimer. 238 S. 8°.

Aus dem reichen Inhalt, den 12 wissenschaftliche Vorträge nebst Diskussion bilden, können wir hier nur einige die Meteorologie berührende Punkte anführen.

In seinem Vortrag „Reisen im südlichen Kongobecken“ erwähnt Hr. v. François die Zunahme der Mächtigkeit der Pflanzendecke mit der Annäherung von 9° S. gegen den Aequator, oder, wie er sagt, „je mehr ich mich der Zone des immerwährenden Regens näherte“. So interessant die Thatsache selbst, so wünschenswerth wäre eine nähere Erläuterung des letzteren Ausdrucks; denn wie an der Westküste, so ist auch im Kongobecken, so viel bekannt, kein Gebiet vorhanden, wo nicht wirkliche regelmässige Trockenzeiten vorkämen, und es ist der üppigere Pflanzenwuchs anscheinend nur der längeren Dauer der Regenzeit und der grösseren Häufigkeit und Ergiebigkeit der Regen in derselben zuzuschreiben.

Digitized by Google

Im »Kommissionsbericht über die Begründung eines fortlaufenden geographischen Repertoriums« erklärt Prof. Frhr. v. Richthofen das angestrebte Ziel als in der Hauptsache erreicht durch den Literaturbericht in Peterm. Mitt. in seiner Form seit Anfang 1885, um dessen Ausbau und Vervollständigung es sich nur mehr handle. Wir müssen uns der dabei ausgesprochenen Anerkennung dieser Form um so mehr freuen, als sie, bis auf die geographische Anordnung des Stoffs, genau der in dieser Zeitschrift von Anbeginn befolgten entspricht; nur haben wir es zweckmässiger gefunden, die kleinen Typen zu verlassen, die wir 1884 verwendeten.

Das grosse Erdprofil von Hauptm. Lingg, welches der Verfasser vorführte und durch Vortrag erläuterte, führt neben vielem Anderen auch einige Daten über die vertikale Vertheilung des Luftdrucks, das Dämmerungs-Phänomen u. s. w. vor.

In einem grossen Vortrag (25 S.) behandelte Dr. G. Leipoldt »die Erhebung des Wassers an den Festlandsküsten«. Gleich beim Beginn desselben tritt die auffallende Thatsache hervor, dass der Verfasser über den Begriff der Niveaufläche vollständig im Unklaren ist; z. B. sagt er auf der zweiten Seite, »aus dem Verhalten des Bleiloths geht hervor, dass, wenn die Meeresfläche in einem Netz von Kanälen, welche unter sich und mit dem Meere kommunicierten, über die ganze Erde erweitert würde, jene Kanäle innerhalb des Festlandes ebenfalls in verschiedenem Niveau stehen müssten«, womit der Verfasser hier wahrscheinlich den Abstand vom Erdmittelpunkt, abgesehen von der Erdabplattung, meint. Diese Unklarheit zieht sich auch durch die weitere Abhandlung und macht es unmöglich, überhaupt auf dieser Basis zu verhandeln. Indem der Verf. die Biegungen der Niveauflächen mit den Abweichungen der Erdoberfläche von einer solchen verwechselt, glaubt er die ersteren ohne Weiteres wie einen Berg mit dem Barometer messen zu können.[1]) Ja, er treibt die Verwirrung noch weiter, indem er (S. 91) offenbar unter Vermischung der Begriffe Gewicht und Schwerkraft von den »beiden Schweremessern, dem Pendel und dem Barometer,« spricht und dabei »kein Bedenken trägt, in unserem Falle dem Barometer einen gewissen Vorrang einzuräumen.« Ueber die Stellung des Barometers zur Schweremessung haben wir bereits in dieser Zeitschrift, I, 1884, S. 323, gesprochen; hier können wir nur noch erwähnen, dass in der Diskussion Herr Leipoldt auf die Frage des Vorsitzenden angab, einfach das gewöhnliche Quecksilberbarometer gemeint zu haben. Wenn auch nicht nur die Feststellung des Betrages der Biegungen in den Niveauflächen, sondern auch das Verhältniss der Flüssigkeiten und Gase zu denselben unzweifelhaft schwierige und in den genaueren Zügen noch klarzulegende Probleme sind, so muss doch protestirt werden gegen eine Verwirrung in den elementaren physikalischen Begriffen, wie wir sie hier finden, und es ist zu bedauern, dass aus der wiedergegebenen Discussion ein solcher Protest nicht mit genügender Klarheit hervorgeht.

[1]) Sogar durch Nivellement meint Herr L. diese Biegungen bestimmen zu können, und führt als Beweis gegen ihre Existenz an, dass nach der russisch-skandinavischen Gradmessung Schwarzes Meer, Ostsee und Eismeer nahezu auf einer Niveaufläche liegen!

Der interessante Vortrag von Dr. Paul Lehmann über »Kants Bedeutung als akademischer Lehrer der Erdkunde« behandelt auf S. 146–149 auch Kants meteorologische Lehren.

In einem Vortrag „über schärfere Begrenzung geographischer Begriffe“ bespricht Herr Dr. O. Schneider besonders den Begriff »Steppe« und wünscht ihn schärfer abgegrenzt zu sehen, speciell von der tropischen Savanne und der polaren Tundra. W. K.

(111) **Die Anstalten der Stadt Berlin für die öffentliche Gesundheitspflege und für den naturwissenschaftlichen Unterricht.** Festschrift, dargeboten den Mitgliedern der 59. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte von den städtischen Behörden. Berlin, Stuhr'sche Buchhandlung, 1886.

Von Interesse für die Meteorologie sind die Abschnitte III (Grundwasserstand) und IV (Klima) der vorliegenden an Inhalt und Ausstattung reichen Publikation (S. 27–40). Für den Grundwasserstand werden die Zeitpunkte des Maximums für die verschiedenen Steigrohre und die einzelnen Jahre 1873—1885 gegeben, ferner die Bewegung des Grundwasserspiegels nach den Monatsmitteln der einzelnen Jahre für den gleichen Zeitraum. Eine Wiedergabe der mittleren jährlichen Periode des Grundwasserstandes fehlt.

Die klimatische Tabelle (1848—77) für Berlin enthält die wichtigsten Mittel (Monatsmittel des Luftdrucks, der Temperatur, absoluten und relativen Feuchtigkeit, Bewölkung, des Niederschlags, der Tage mit Regen, Regen und Schnee, Schnee und endlich mit Niederschlägen — letztere leider nur in ganzen Tagen —, ferner Windrichtungen in Procenten). Um den Temperaturunterschied der inneren Stadt und der Umgebung zu zeigen, werden die Differenzen Joachimsthaler Gymnasium (als Repräsentant der Umgebung) — Teltowerstrasse, bezw. Fehrbellinerstrasse und Invalidenstrasse (als Repräsentanten der inneren Stadt) gegeben. Aus diesen Beobachtungen lassen sich für 1883–85 nachfolgende Mittel ableiten:

Umgebung — innere Stadt.

	Max.	Min.	Mittel	Schwankung.
Winter	0.0	— 0.8	— 0.4	+ 0.8
Frühling	+ 0.3	— 1.2	— 0.5	+ 1.5
Sommer	— 0.2	— 1.9	— 1.1	+ 1.7
Herbst	+ 0.1	— 1.2	— 0.6	+ 1.1
Jahr	0.0	— 1.3	— 0.6	+ 1.3

+ heisst, dass die Aussenstation wärmer, —, dass sie kälter ist.

Am Schluss werden die Bodentemperaturen in 0.5, 1.0 und 3.0 m Tiefe im Durchschnitt von 14 Stationen für den Zeitraum 1882—1885 in Tabellen und graphisch dargestellt. E. B.

(112) **Barcena y Pérez: Estudios de Meteorologia comparada.** Tomo I. Mexico. Ministerio de Fomento de la Republica Mexicana 1885.

In einer Reihe von Bänden, welche in kurzen Zwischenräumen zu erscheinen bestimmt sind, sollen die seit 1881 veröffentlichten Beobachtungen der meteorologischen und phänologischen Stationen der Mexikanischen Republik zusammengefasst werden. Da die bisherige Veröffentlichung derselben im »Boletin del Ministerio de

Digitized by Google

Fomento" unhandlich war und keine sehr weite Verbreitung fand, so ist diese Neuausgabe willkommen zu heissen. Der vorliegende Band bringt die Beobachtungen von Januar bis März 1881 und zwar für jeden Monat zuerst mit grosser Ausführlichkeit diejenigen des Central-Observatoriums der Stadt Mexiko unter den Abtheilungen: Temperatur der Luft, Temperatur des Bodens, Barometer bei 0°, Dampfspannung, relative Feuchtigkeit, Bewölkung, Winde, Verdunstung, Regen, allgemeine Beobachtungen (Fröste, Nebel, Regenbogen, Meteore, Erdbeben, vorherrschende Krankheiten, Phänologisches, Ernten). In verschiedenen Graden von Ausführlichkeit folgen dann die Beobachtungen von Ameca, Guaymas, Leon, Mazatlan, Oaxaca, Pabellon, Patzcuaro, Puebla, San Luis Potosí, Texiutlan, Tuxpam, Veracruz, Zacatecas, und den Beschluss macht eine vergleichende Betrachtung aller erwähnten Erscheinungen in ihrer Verbreitung über das Beobachtungsgebiet. Leider reicht letzteres über die Breite von Oaxaca nicht hinaus, so dass besonders die hochinteressante Region des Isthmus von Tehuantepec mit seinen in Entfernung von wenigen Meilen so scharf unterschiedenen Klimaten am atlantischen und pacifischen Abhang nicht zum Ausdruck kommt. Das ganze Unternehmen begrüssen wir als einen tröstlichen Beweis, dass höchst ungünstige Verhältnisse das tüchtige Streben einiger Männer der Wissenschaft im schönen Mexiko nicht zu lähmen vermögen.

(Aus Peterm. Mitt.) F. Ratzel.

Separatabdrücke.

(113) **A. Woeikof: Étude sur la température des eaux et sur les variations de la température du globe.** (Archives des Sc. phys. et nat. 1886 No. 1, S. 1—26.)

Der Verf. vergleicht die Fähigkeit der festen Theile der Erdkruste, Wärme fortzupflanzen, mit derjenigen der stehenden Gewässer auf derselben.

Er unterscheidet zwei Typen von stehenden Gewässern. Dem ersten rechnet er diejenigen zu, deren Temperatur das ganze Jahr hindurch über derjenigen steht, bei welcher ihr Wasser sein Dichtigkeitsmaximum besitzt. Da ein Erkalten der oberen Schichten rasch durch Strömung in die Tiefe vorschreitet, hingegen eine Erwärmung derselben auf die oberen Schichten beschränkt bleibt und nur durch Leitung nach unten sich fortpflanzt, so ist bei diesem Typus die Temperatur (t_s) der Wasseroberfläche durchschnittlich immer höher als diejenige (t) der Luft, letztere hingegen erfahrungsmässig höher als die mittlere Temperatur (t_a) der gesammten Wassersäule vom Grund bis zur Oberfläche und letztere wiederum immer höher als diejenige (t_f) am Boden des Gewässers. So ist z. B. für den Genfer See $t = 9{,}3^0$, $t_s = 11{,}3^0$, $t_a = 5{,}9^0$, $t_f = 5{,}2^0$. Am Boden dieser Gewässer sammeln sich enorme Massen von in der Winterszeit an der Oberfläche erkaltetem Wasser an, welche jedoch, weil sie ihrer grössern Dichte wegen in der Tiefe bleiben, auf das Klima an der Oberfläche ohne direkten Einfluss sind. Dem zweiten Typus zählt Woeikof die Gewässer der gemässigten und kalten Zonen bei, welche während eines Theiles des Jahres bis unter die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums erkalten und bei denen daher zu Zeiten $t_f > t_a$ und $t_s > t_a$ ist; hier sind in der kalten Jahreszeit am Boden relativ warme Wassermassen von der Temperatur des Dichtigkeitsmaximums aufgespeichert. Dem ersten Typus gehören ganz allgemein die Oceane an, da die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums beim Meerwasser unter der Temperatur des Gefrierpunktes desselben liegt.

Im Gestein der Festländer findet eine Fortpflanzung der Wärme ausschliesslich durch Leitung statt; sie ist mithin weit langsamer als die Fortpflanzung der Wärme im Wasser von unten nach oben durch vertikale Strömungen. Nimmt in Folge der Ausstrahlung die Temperatur der Festlandsoberfläche ab, so verringert sich auch die Wärmeausstrahlung. Die Verringerung der Temperatur findet relativ rasch statt, da der Verlust einer geringen Wärmemenge die Temperatur der Erdoberfläche in Folge der geringen specifischen Wärme des Gesteins bereits bedeutend erniedrigt. Dazu kommt noch, dass in höhern Breiten die Schneedecke des Landes im Winter als schlechter Wärmeleiter die Ausstrahlung der Eigenwärme der Erde fast ganz hemmt. Aus diesen Gründen hält der Verf. es für wahrscheinlich, dass die Oberflächenschichten der Festländer, wenigstens im Mittel, eine unveränderliche Temperatur angenommen haben und hier nur ein ganz geringer Verlust an Eigenwärme der Erde stattfindet. Dass dieser Wärmeverlust vielleicht doch von Bedeutung sein könnte, geht nach Ansicht des Ref. aus der Thatsache hervor, dass schon in 1 m Tiefe die Temperatur im Jahresmittel ca. 1° höher als die mittlere Jahrestemperatur der Luft ist und die früher allgemein angenommene neutrale Schicht nicht existirt. Das Temperaturgefälle ist im Jahresmittel von dem Erdmittelpunkt weg gegen den Weltraum hin gerichtet, wenn auch in Zeiten stärkster Insolation in Folge des geringen Leitungsvermögens der Gesteine in der obersten Schicht eine Umkehr des Gefälles eintritt.

In den Oceanen ist das Wasser allgemein nach der Temperatur gelagert, so dass die oberste ausstrahlende Schicht auch die wärmste ist. Da die specifische Wärme des Wassers sehr viel bedeutender ist als diejenige des Gesteins, so bedarf es einer sehr bedeutenden Wärmeentziehung, um die Temperatur des Wassers erheblich herabzudrücken. Hat eine solche Erniedrigung der Temperatur stattgefunden, dann sinkt die erkaltete Schicht in die Tiefe und wärmere Schichten nehmen ihre Stelle ein. So ändert sich die Temperatur der ausstrahlenden Fläche nicht wesentlich und mithin bringt die Wärmeentziehung keineswegs eine Verringerung der Ausstrahlung hervor, wie an der Oberfläche des Festlandes.

Auf diesen Erwägungen fussend, stellt der Verf. den Satz auf, dass der Erdball zum grössten Theil durch die Oberfläche der Oceane der hohen Breiten Wärme durch Ausstrahlung in den Weltraum verliert. Dieser Wärmeverlust äussert sich in der Aufspeicherung ungeheurer kalter Wassermengen am Boden der Oceane.

Woeikof berechnet aus den neuen Messungen der Tiefentemperatur die mittlere Temperatur der Wassermasse der tropischen Meere zwischen 20° n. und 20° s. Br. und findet die-

Digitized by Google

selbe zu 3.98° trotz der so ausserordentlich hohen Temperatur der obersten Schicht. Die kalten Wassermassen der Tiefe stammen aus den Polarmeeren; als Quelle derselben kommt in erster Reihe das antarktische Eismeer in Betracht, da dasselbe nicht wie das nördliche Polarmeer durch Festlandmassen oder unterseeische Erhebungen gegen die tropischen Meere theilweise gesperrt ist. Dasselbe ist gleichzeitig in Folge seiner weiten Erstreckung, seiner Tiefe und des Fehlens von Landmassen weit weniger dem Gefrieren ausgesetzt, so dass Eismassen, die zwar selbst ein hohes Emissionsvermögen besitzen, jedoch durch ihr schlechtes Leitungsvermögen ihre Unterlage vor Wärmeverlust schützen, die Ausstrahlung weniger behindern, als im nördlichen Eismeer. Die an der Oberfläche durch Ausstrahlung erkalteten Wassertheilchen sinken zur Tiefe und bewegen sich in Folge des äquatorwärts gerichteten, wenn auch sehr geringen Dichtigkeitsgradienten am Meeresgrund entlang und vermehren die heute am Boden der Weltmeere aufgespeicherten kalten Wassermassen. Auf die klimatischen Verhältnisse der Erdoberfläche ist das Anwachsen der kalten Wassermassen am Grund der Oceane nur von geringem Einfluss, ändert sich doch die Temperatur der obersten Wasserschichten der niedern und mittleren, sowie selbst der höhern Breiten in geringem Maass, da entsprechend der Tendenz des Wassers, sich nach der Temperatur zu lagern, die obersten Schichten mit lokalen und kurz dauernden Ausnahmen auch die wärmsten sind. Daher wird sich ein Fortschreiten der Abkühlung der Erde nicht sowohl in einer Verschlechterung des Klimas an der Erdoberfläche als in einer Vermehrung der kalten Wassermassen am Boden der Oceane sowie in einer Erniedrigung der Temperaturen am Meeresgrunde äussern.

Der völlig neue und im ersten Augenblicke fast paradox erscheinende Ausspruch des Verf., dass durch die Oberfläche der eisfreien Theile der Polarmeere der Erdkugel mehr als anderswo Wärme durch Ausstrahlung verloren geht, lässt sich vielleicht noch durch eine weitere Betrachtung stützen. Gerade in den Polarmeeren sind die Bedingungen zu einer raschen Fortpflanzung der den untersten Wasserschichten durch Leitung von dem Meeresgrund, der als Heizfläche betrachtet werden darf, mitgetheilten Wärme nach oben bis zur Oberfläche besonders günstig. Da die Temperatur der ganzen Wassermasse hier eine gleichmässig niedrige und in verschiedenen Schichten nur wenig verschieden ist, so ist die Gleichgewichtslage der Wassermassen verschiedener Tiefe zu einander eine labile und eine geringe Erwärmung der untersten Wassertheilchen am Meeresgrund genügt, um einen Dichtungsgradienten zu schaffen, der sie an die ausstrahlende Meeresoberfläche treibt. Anders ist es in den Oceanen niederer Breiten; hier herrscht in Folge der grossen Temperaturunterschiede zwischen den oberen und unteren Wasserschichten und einer entsprechend verschiedenen Dichte derselben ein mehr stabiles Gleichgewicht, so dass die Bedingungen zu einem Aufwärtstransport der den untersten Wassertheilchen vom Meeresgrund mitgetheilten Wärme an die Meeresoberfläche keine so günstigen sind wie in den Meeren der Pole.

Allein die Intensität des Wärmeverlustes hängt nicht nur von der Geschwindigkeit ab, mit der die vom Wasser empfangene Wärme an dessen ausstrahlende Oberfläche gebracht wird, sondern auch von der Geschwindigkeit der Wärmenachfuhr aus dem Erdinnern an die Heizfläche des Meeresbodens, von der aus sie durch Leitung dem Wasser sich mittheilt. Auch hierfür liegen, wie Ref. hervorheben möchte, die Bedingungen am Boden des Oceans weit günstiger, als auf den Kontinenten. Die kalten Tiefengewässer müssen nothwendig unter den Oceanen eine sehr bedeutende Depression der Geoisothermalflächen gegenüber deren Lage in den Kontinenten veranlassen; der Betrag dieser Depression zählt nach Kilometern. Da wir nun annehmen müssen, dass sich diese Depressionen in der Tiefe der Erdkruste allmählich ausgleichen, so dass die Geoisothermalflächen sich immer mehr und mehr koncentrischen Kugelflächen nähern, so folgt ohne weiteres, dass die geothermische Tiefenstufe unter den Oceanen kleiner sein muss als innerhalb der Kontinente. Es ist hier das Temperaturgefälle in der Richtung normal zur Trennungsfläche von Meerwasser und Gestein ein stärkeres und mithin auch die Leitung der Wärme eine raschere als in den Schichten der Kontinente. So sprechen alle Umstände dafür, dass in der That der Erdball den grössten Verlust an Wärme durch die Ausstrahlung der Meere und speziell der Meere hoher Breiten erleidet. Ed. Brückner.

(114) **W. Doberck: The Law of Storms in the Eastern Seas.** (Wiederabdruck aus dem „Hongkong Telegraph".) Hongkong, Sept. 1886. 24 S. 12° und 1 Kärtchen.

Herr W. Doberck, seit 1883 Government Astronomer zu Hongkong, giebt in diesem kleinen Heft in populärer Darstellung eine geschickte Uebersicht des Wichtigsten in unserem Wissen von den Wirbelstürmen des Chinesischen Meeres, sowie einige praktisch wichtige Angaben über die neuen Einrichtungen für Sturmwarnung in Hongkong und über das Verhalten der Schiffe gegenüber den Teifunen. In den eigentlich meteorologischen Theilen des Aufsatzes machen sich angenehm bemerkbar die gute Bekanntschaft des Verf. mit der Literatur, auch mit der nichtenglischen, und die eigenen Studien des Verfassers über die Teifune der letzten Jahre. Die Resultate dieser Studien sind in den reichhaltigen Publikationen des jungen Hongkong-Observatoriums bereits mitgetheilt worden, finden sich jedoch hier übersichtlich vereinigt. Als wichtigstes erscheint uns das beigegebene Kärtchen der Teifunbahnen der Jahre 1884 und 1885 und der Versuch einer Klassifikation der Bahnen resp der Aufstellung von Zugstrassen.

Teifune der ersten Klasse treten beim Beginn und am Ende der Teifunzeit auf; sie ziehen über die Chinesische See entweder nach WNW, aus der Gegend von Luzon nach Tonquin und Hainan, oder, wenn der Luftdruck über Anam hoch ist, zuerst nach W und dann nach SW; sie können gewöhnlich durch 5—6 Tage verfolgt werden. Teifune der zweiten Klasse sind die am häufigsten angetroffenen und am weitesten zu verfolgenden. Sie ziehen in der Nähe Luzons nach NW, und treffen entweder auf die Küste von China südlich vom Formosa-Kanal, worauf sie im Innern von China umbiegen, zwischen Shanghai und Tschifu wieder das Meer erreichen, ihre Kraft theilweise wiedergewinnen und dann sich durch

Digitized by Google

Korea oder daran vorbei nach ENE entfernen, — oder sie wandern durch den Formosa-Kanal, wenden nach NE um und ziehen den Küsten Japans entlang, — oder endlich sie erreichen die chinesische Küste nördlich von Formosa. Teifune, welche diesen letzteren Weg verfolgen, entstehen weiter östlich von den Philippinen, als die anderen; sie setzen entweder ihren Weg NW-wärts fort, oder biegen um und passiren nordostwärts nahe Korea. Teifune der zweiten Klasse sind am häufigsten im August und September; es scheint, dass $^1/_3$ aller Teifune dieser Klasse angehört; sie können 5—12 — durchschnittlich 7 — Tage lang verfolgt werden. Teifune der dritten Klasse sind wahrscheinlich die zahlreichsten, werden aber nicht so häufig angetroffen, wie jene der zweiten, sondern machen sich oft nur mittelbar bemerkbar. Sie ziehen im Osten von Formosa nordwärts. Nach dem Umbiegen kommen sie gewöhnlich in die Nähe von Japan; aber zuweilen hält die Bewegung nach NNW an und geschieht das Umbiegen erst westlich von Korea. Sie erscheinen vorwiegend in denselben Monaten, wie die Teifune der zweiten Klasse, und können gleichfalls durchschnittlich 7 Tage (3—12) verfolgt werden. Teifune dieser Klasse folgen häufig auf solche der zweiten Klasse. Teifune der vierten Klasse gehen im Süden von Luzon westwärts, weiterhin manchmal nach SW. Sie treten im April und im Spätherbst auf, wenn der Nordostmonsun kräftig weht, und sollen im Herbst heftiger sein; sie sind von sehr geringem Umfang und der Verf. konnte sie nicht länger als durch 1—2 Tage verfolgen. Diese Klasse hatte der Verf. in seiner Publikation „Observ. and Researches 1884" noch nicht aufgestellt, sie scheint sich wenig von der ersten zu unterscheiden.

In Bezug auf die übrigen Punkte der interessanten Schrift müssen wir auf deren vollständigen Wiederabdruck verweisen, welcher in der „Nature" No. 893, 9. Dec. 1886, erschienen ist, von dem auch ein (nicht in allen Punkten genauer) Auszug im „Naturforscher" vom 12. März 1887 sich findet. Wir können dieses um so mehr, als die meisten Bemerkungen des Verfassers mit jenen von P. Viñes über die westindischen Orkane oder anderen neueren Cyklonenstudien übereinstimmen, über welche diese Zeitschrift berichtet hat. W. K.

(115) M. Eschenhagen: Ueber das Lamont-Weyprecht'sche konstante Aenderungsverhältniss der Variationen der erdmagnetischen Horizontal-Intensität und der Inclination.

(Separatabdruck aus dem deutschen Polarwerke, 1886.)

Die ungünstigen Erfahrungen, welche auf der deutschen Polarstation „Kingua-Fjord" mit dem Lamont'schen Variationsinstrumente für Vertical-Intensität gemacht worden sind, haben, da vorausgesetzt werden konnte, dass auch ältere mit diesem Instrumente angestellte Beobachtungen nicht ganz zuverlässig sein dürften, Herrn Dr. M. Eschenhagen veranlasst, eine von Lamont aufgestellte Relation zwischen den Aenderungen der Inclination und der Horizontal-Intensität, welche durch die Beobachtungen der österreichisch-ungarischen arktischen Expedition unter Weyprecht nach den Rechnungen des letzteren bestätigt wurde, einer Prüfung zu unterziehen Diese Relation lautet:

$$1. \qquad di = -a \frac{\cos i}{T} dH,$$

worin di und dH die gleichzeitigen Aenderungen der Inclination und Horizontal-Intensität, T die Totalkraft und a eine Constante bedeuten. Eliminirt man mittelst der Gleichung

$$H = T \cos i$$

das T und integrirt, so erhält man

$$2. \qquad \operatorname{tg} i = a \lg \frac{H_o}{H},$$

wo H_o die durch die Integration eingeführte Constante ist und die Horizontal-Intensität am magnetischen Aequator (für den $i = o$ ist) bedeutet

Lamont berechnete aus seinen Messungen $a = 7.15$ und sagt, dass die Glch. 2 die Inclination aller bisher genau bestimmten europäischen Orte innerhalb $\pm$ 15′ darstellt. So allgemein, als dies Lamont zuerst dachte, gilt jedoch, wie er selbst später zugiebt und wie besonders von F. Müller in seiner Abhandlung „Ueber die Relation zwischen magnetischer Inclination und Horizontal-Intensität"[1]) nachgewiesen worden ist, der citirte Satz nicht. Müller, der sich zur Aufgabe gestellt hat, das a für die verschiedenen Punkte der Erdoberfläche zu berechnen, findet, dass diese Constante wohl an einem und demselben Orte für lange Zeit keine Aenderung zeigt, dass aber ihr Werth an verschiedenen Orten verschieden sich ergiebt. So findet er

für: $\varphi = 37° 59'$ N. u. $16° 21'$ ö.v.F. $a =$ 7.055,

dagegen

für: $\varphi = 39° 54'$ N. u. $134° 5'$ ö.v.F. $a = 11.257$.

Die Relation 1., welche nach Lamont zwischen den Aenderungen der Inclination und Horizontal-Intensität bestehen soll, hat später wie oben angeführt Weyprecht bestätigt, indem er zu dem Resultate gelangte, „dass die Aenderungen der Inclination in einem ganz bestimmten Verhältniss an die der Horizontal-Intensität gebunden sind" und „dass die Total-Intensität keinen unabhängigen, unregelmässigen Störungen wie die andern Componenten unterworfen ist".

Wendet man zur Messung der Variationen der Vertical-Intensität die Lloyd'sche Wage an, so sieht man, dass Glch 1. und auch das Weyprecht'sche Resultat nicht zutreffend ist. Dass Weyprecht zu dem citirten Resultate gelangen konnte, rührt nur daher, weil sein Variations-Instrument mit Eisenstäben viel zu empfindlich gegen die Variationen der Horizontal-Intensität war, wie dies Dr. Eschenhagen in seiner Arbeit eingehend nachweist. Ich stimme Herrn Dr. Eschenhagen vollständig bei, wenn er sagt, dass die Hinfälligkeit einer der wichtigsten Untersuchungen Weyprechts uns zu einer sorgfältigen Prüfung aller bisherigen Beobachtungen der Vertical-Intensität resp. Inclination auffordern muss, welche mit dem Lamont'-Lloyd'schen Variometer mit Eisenstäben angestellt sind. Zum grössten Glück sind mit diesem Instrumente nur an sehr wenigen Orten Beobachtungen ausgeführt worden. J. Liznar.

[1]) Bulletin de l'acad. imp des sciences de St. Pétersbourg. Tome II. 1865.

Digitized by Google

(116) **C. Wurster: Die Activirung des Sauerstoffs der Atmosphäre und deren Zusammenhang mit den elektrischen Erscheinungen der Luft und mit der Entstehung der Gewitter.** (Berichte der Deutschen Chem. Ges. Jahrgang XIX, Heft 18. Berlin 1886.) 9 S. 8°.

Der Verf. hat auf Fusstouren und Wasserfahrten sehr zahlreiche Beobachtungen über das Ozon in der Atmosphäre gemacht. Durch lange Beschäftigung mit dem Stoffe ist er in den Stand versetzt, die Anwesenheit von Ozon durch den blossen Geruch leicht zu erkennen; weiterhin hat er aber durch Erfindung des Tetramethylparaphenylendiaminpapieres ein Mittel geschaffen, welches in befeuchtetem Zustande durch seine Empfindlichkeit gestattet, den zeitlichen Gehalt der Luft an Ozon zu bestimmen, während das Jodkaliumstärkepapier ja nur Summenwerthe vieler Stunden zu liefern vermag. Das neue Papier hat sich an der Seeküste oft im Laufe von 3 bis 5 Minuten blau-violett gefärbt. In gleicher Weise reagirt es gegen das (geruchlose) Wasserstoffsuperoxyd. Aus seinen Beobachtungen schöpft der Verf. die Ueberzeugung, „dass die alleinige Ursache der Ozonbildung in der Atmosphäre in der Aktivirung des Sauerstoffs durch die Lichtstrahlen zu suchen sei. Die Spaltung des Sauerstoffmoleküls und die Umlagerung zu Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd erfolgt überall da, wo Sauerstoff aufgelöst oder auf porösen Körpern oder grossen Oberflächen im kondensirten Zustande vorhanden ist, von denen der Platinschwamm, die Holzkohle, die Ackererde die wichtigsten Beispiele darbieten.“ Diese Aktivirung des Sauerstoffs erfolgt nur dann in reichlichem Maasse, wenn Sauerstoff, Wasser und Sonnenstrahlen zusammentreffen, eine Thatsache, die seit Jahrtausenden zum Bleichen benutzt wird. Bei täglichen Wasserfahrten auf dem Meere in den letzten 7 Jahren fand der Verf., „dass jede stärkere Ozonreaktion sowohl auf das Tetramethylparaphenylendiaminpapier als auf die Riechschleimhaut an die Anwesenheit von vertheiltem Nebel und direkten Sonnenstrahlen geknüpft sei, und zwar, dass des Morgens nur die obersten Schichten des Nebels, wo die Sonne hindurch erkannt werden konnte, Ozon anzeigten, in den unteren Schichten der Ozongehalt sich verringerte oder verschwand, sobald der Nebel dichter wurde oder das Dampfboot aus einem Nebelthal in einen Nebelhügel eingefahren war, da ja die Nebelmassen, die das Land oder das Wasser bedecken, wie Berg und Thal oder eine hohe See abwechseln. Es geben in solchem Wassernebel immer nur die obersten, von der Sonne direkt getroffenen Nebelschichten eine stärkere Ozonreaktion. Dieselbe tritt erst ein, nachdem die Sonne etwas über dem Horizont steht, wenn also die wässrige Atmosphäre am Horizont die Sonnenstrahlen durchlässt und nicht mehr grösstentheils absorbirt. — Die geringste hochgelegene feine Wolkenschicht, wenn auch die Sonne noch so deutlich zu erkennen war, verhinderte das Eintreten einer bemerkbaren, raschen Bläuung des Papiers, ebenso fehlte die Ozonreaktion in dichtem tagelang dauerndem Nebel.“ Ausnahmen fand der Verf. bei New-York im Südostwind, der schon ozonhaltig vom Golfstrom kommt.

In entgegengesetzter Weise, als dies gewöhnlich geschieht, verknüpft der Verf. die Ozonbildung mit der Luftelektrizität. „Die elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre entstehen durch die chemische Wirkung der Sonnenstrahlen; die elektrische Ladung der Luft und der Wolken ist also die Folge der in chemische Energie umgesetzten Lichtstrahlen; die Elektrizität ist nicht die Ursache der Ozonbildung, sondern es erscheint bei der Zersetzung des Ozons in gewöhnlichen Sauerstoff ein Theil der chemischen Energie des Ozons in Form von elektrischer Spannung.“

„Bei klarem Himmel und Sonnenschein findet die Aktivirung des Sauerstoffs durch die Lichtstrahlen auf der Erdoberfläche auf der Ackerkrume statt, da, wo Licht, Oberfläche und Wasser zusammentreffen. Die Erdoberfläche wird deshalb bei heiterm Himmel negativ erscheinen durch den auf dem Erdboden gebildeten aktiven Sauerstoff, die Luftelektrizität deshalb die positive sein. Bei bedecktem Himmel findet die Aktivirung des Sauerstoffs nur in den obersten Schichten der Wolken statt.“

Sehr hinderlich für die Annahme dieser Anschauung ist es, dass sie zur Erklärung der Gewitterelektrizität eine Ablagerung neuer Nebelschichten auf die Wolke von oben her verlangt, bei dem gewöhnlichen Wachsthum der Wolken von unten her die Ozonbildnng und negativ-elektrische Ladung der Wolke aber als fast ausgeschlossen ansieht; allerdings hört das Emporquellen der traubigen Gipfel, welches die Cumuli charakterisirt, in der Gewitterwolke auf und wir haben es da mit der noch unaufgeklärten Bildung des cirrösen Schirms zu thun, so dass gewiss das letzte Wort noch nicht gesprochen ist.

Der Einwand, den der Verf. gegen die Reibungshypothese der Gewitter-Elektrizität macht, dass „vor dem Gewitter die Luft kaum bewegt“ sei, ist für die Mehrzahl der Fälle hinfällig, da in diesen das Gewitter herangezogen kommt aus der Ferne mit einem starken Luftstrom und dieser, nicht die vorher über dem Orte ruhende Luft, der Träger der Elektrizität sein dürfte.

W. K.

(117) **v. Tillo: Ueber die geographische Vertheilung und säculare Aenderung der erdmagnetischen Kraft im europäischen Russland.** (Repert. für Meteor. Bd. IX.)

Die vorliegende Abhandlung ist als der zweite und letzte Theil der vom Verfasser publicirten Arbeit: „Ueber die geographische Vertheilung und säculare Aenderung der Declination und Inclination im europäischen Russland“[1]) zu betrachten. Die Untersuchung hat den Zweck, zu den Daten Sabine's für das europ. Russland die sämmtlichen neueren Bestimmungen der Horizontal- und Total-Intensität der erdmagnetischen Kraft hinzuzufügen und auf Grund des ganzen bis zur Gegenwart vorhandenen Materials die säculare Aenderung der erdmagnetischen Kraft zu untersuchen und eine Karte der Linien gleicher Horizontal- und Total-Kraft für das europ. Russland zu entwerfen.

Die Abhandlung zerfällt in folgende drei Kapitel:

I. Die literarischen Quellen und das sämmtliche Beobachtungsmaterial in Tabellen geordnet und mit Reduction auf die Epoche 1880.

II. Untersuchung über die säculare Aenderung der Horizontal- und Total-Intensität auf dem

[1]) Repert. f. Meteor. Bd. VIII. Zeitschrift f. M. Bd. 19.

Digitized by Google

Gebiete des europäischen Russland, Karten mit Linien gleicher säcularer Aenderung der erdmagnetischen Kraft für die Mitte des XIX. Jahrhunderts.

III. Construction der Karte mit Linien gleicher magn. Horizontal- und Total-Intensität für das europ. Russland für die Epoche 1880. Ueber Abweichungen (Anomalien) in der erdmagn. Kraft auf diesem Gebiete.

Näher auf diese höchst interessante und wichtige Arbeit v. Tillo's einzugehen gestattet der Raum nicht, daher ich nur noch zum Schlusse die grössten Anomalien anführen will, wie sie Herr v. Tillo als Differenz zwischen den beobachteten und den seinen Karten entnommenen Werthen angiebt.

	Beobachtung – Karte Hor.-Int.	Total-Int.
Jussarö . . .	+ 2.34	+ 6.57
	– 1.48	– 1.78
Krükowskaja .	+ 0.64	+ 0.67
Belgorod . .	+ 0.61	+ 0.88

Die angeführten Zahlen bedeuten Gauss'sche Einheiten. Man ersieht hieraus, dass in Jussarö ein sehr grosser Lokaleinfluss vorhanden sein muss, wie dies auch von R. Lenz thatsächlich nachgewiesen worden ist. J. Liznar.

Zeitschriften.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Herausgegeben von dem hydrographischen Amt der Admiralität. Berlin 1886. Heft 7—12.

(118) *Kingstown, St. Vincent, Westindien. Nach dem Bericht des Schulgeschwaders, Geschwader-Chef Kommodore Stenzel.* S. 299—304.

Ausser kurzen Bemerkungen über das Klima der Insel sind hier Angaben über Regenmenge während der Jahre 1872—1884, und Beobachtungen über Luftdruck während des Jahres 1880 enthalten, welche unten im Auszug wiedergegeben sind. Regelmässige verwerthbare meteorologische Beobachtungen werden, abgesehen von Regenbeobachtungen, nicht gemacht. Letztere werden im Interesse der Plantagenbesitzer veröffentlicht.

Regenverhältnisse von St. Vincent.

	Ratho Mill[1]) 1872/84	St. Vincent, Ostseite 1881/85		Kingstown Garden 1881/85	
	Menge	Menge	Tage	Menge	Tage
Dez.	173	203	24.0	135	18.0
Jan.	145	114	22.0	153	18.2
Febr.	55	116	15.6	56	13.0
März	77	126	19.8	73	13.4
April	72	114	18.0	55	9.8
Mai	149	178	22.0	156	15.2
Juni	215	195	24.2	197	19.8
Juli	216	206	25.0	279	25.0
Aug.	172	269	20.2	171	21.0
Sept.	274	222	22.2	223	20.4
Okt.	234	285	23.2	203	19.0
Nov.	289	380	24.2	312	22.6
Jahr	2071	2408	260.4	2013	215.4

Während des Aufenthalts wurde die Beobachtung gemacht, dass etwa nur 50 % der aufkommenden Regenböen über den Hafen zogen, während die übrigen ihren Regen nur über Land entluden. Ausserdem wird ein Auszug aus den Beobachtungen 9h a m zu Port Charlotte 1880 über Temperatur und Barometer (absolutes Maximum und Minimum der 9 a - Beobachtungen für jeden Monat), sowie aus unvollständigen Temperaturbeobachtungen in Kingstown Garden gegeben.

(119) *Aus dem Reisebericht des Kapitäns F. Reiners vom Schiffe „Aeolus".* S. 309—316.

Neben anderen Thatsachen, manche Angaben über Wind und Wetter an der Westküste Mexikos.

[1]) an der Caliaqua-Bai, südöstlich von Kingstown.

(120) *Die Insel St. Thomas, Westindien. Nach dem Bericht des Schulgeschwaders, Geschwader-Chef Kommodore Stenzel.* S. 353—359.

Enthält meteorologische Beobachtungen für die Zeit vom 5. bis zum 11. Februar 1886.

(121) *Südlicht-Erscheinungen im Indischen Ocean.* S. 372.

(122) *F. Höhrs: Bemerkungen über die Witterung an der Westküste von Central-Amerika.* S. 373.

(123) *Die Winde und Strömungen in den ostafrikanischen Küstengewässern; bearbeitet von der Deutschen Seewarte.* S. 377—379.

Ausführlichen Auszug siehe diese Zeitschrift 1887, S. 69.

Die Arbeit bringt über den in Frage stehenden Meerestheil wohl das Beste, was bisher darüber veröffentlicht worden ist.

(124) *Reise S. M. Kr. „Möve" von Zanzibar nach Aden, topographische und hydrographische Beobachtungen auf derselben. Nach den Berichten des Kommandanten Kapt. z. See Hoffmann.* S. 391—396.

Es finden sich u. A. höchst bemerkenswerthe Angaben über ganz ungewöhnlich niedrige, nahe an der ostafrikanischen Küste in etwa 7° NBr. beobachtete, Wassertemperaturen.

(125) *Aus dem Reisebericht des Kapt. C. v. d. Heyden, Führer der Deutschen Brigg „Albert Reimann".* S. 400—409.

Beschreibung von Fahrten in den Gewässern des ostindischen Archipels, sowie Mittheilung von einigen dort angestellten meteorologischen Beobachtungen.

(126) *Bericht des Obersteuermanns L. Fellmer von der Englischen Bark „Chateaubriand", über Sommerreisen von Japan nach dem südlichen Theile von China.* S. 409—411.

Es wird ein Taifun beschrieben, den die Bark am 1. und 2. Juli 1885 in 33° NBr und 136° ELg überstand.

(127) *Hydrographische und meteorologische Beobachtungen im nordatlantischen Ocean zwischen Norfolk und Queenstown.* S. 415—416.

(128) *Eis im südwestlichen Theil des südatlantischen Oceans.* S. 416.

Die deutsche Bark „Bolcarry", Kapitain P. Brekwoldt, sah am 17. April 1875 an dem ungewöhnlichen Orte 52.5° SBr, in 63.3° WLg zwei ziemlich grosse Eisberge.

Digitized by Google

(129) *Die Cyklonen im westlichen Australien am 7.—8. März 1882 und am 22.—25. Januar 1879.* S. 419—427.

Mittheilung von der Deutschen Seewarte. Es werden 2 Orkane, welche im westlichen Theile von Australien auftraten, beschrieben. Während des ersten nahm der Luftdruck bis auf den, in etwa 20.8° SBr und 117° ELg beobachteten, für die Tropenzone ganz ungewöhnlich niedrigen Stand von 713.7 mm ab; dagegen wurde während des zweiten, über die Lacepède-Insel hingehenden Orkans nur ein niedrigster Barometerstand vom 748.3 mm abgelesen.

(130) *Der Einfluss des Mondes und der Sonne auf die nördlichen Passatwinde.* S. 450—451.

Auszug aus einer von M. A. Poincaré gemachten, in den Comptes rendus für 1886, Tom. 52 veröffentlichten Arbeit (vgl. diese Zeitschrift 1886, S. 424, No. 494) Die erlangten mitgetheilten Resultate über den Einfluss des Mondes erscheinen sehr unwahrscheinlich.

(131) *Geringe Sichtigkeit der Luft im Rothen Meere.* S. 459.

(132) *Ueber einen ausserordentlichen Gewitterregen im Gelben Meere.* S. 460.

Am 8. September 1884 fiel während eines Gewitters in 2 Stunden eine Regenmenge von 158 mm.

(133) *Diego Garcia, Chagos Archipel.* S. 484 bis 485.

U. A. einige Angaben über die dort herrschenden Winde.

(134) *Meteorologische Verhältnisse auf einigen der Südsee-Inseln, nach den Beobachtungen von Kapt. E. Niemann, Schiff „Bernhard Carl".* S. 493—496.

Mittheilung von der Deutschen Seewarte. Die Arbeit bringt Angaben über die meteorologischen Verhältnisse von Apia, Jaluit, Ponapé und Yap.

(135) *Hydrographische und kartographische Beobachtungen und Aufnahmen im Bismarck-Archipel.* S. 516—520.

Im letzten Theile sind einige Angaben über Wind und Wetter, wie Luftdruck und Luftwärme, in obiger Inselgruppe.

(136) *Aus dem Reisebericht des Kapt. J. G. Nichelson, Führer des Deutschen Schoners „Franz".* S. 524—529.

Mittheilung von der Deutschen Seewarte.

Der „Franz" gerieth am 21. und 22. September 1885, als sich derselbe in der Nähe der Hooghly-Mündung befand, in einen Orkan, der sich nach nordwestlicher Richtung bewegte. Man beobachtete an Bord des Schoners einen niedrigsten Barometerstand von 753.6 mm und eine grösste Stärke des aus ENE wehenden Windes von 10.

(137) *Taifun in der Chinesischen und in der Japanischen See im August 1886.* S. 539—540.

Dieser die chinesische Küste nördlich von Formosa heimsuchende Taifun wurde vom Pater Dechevrens, Direktor des Observatoriums von Zikawei bei Shanghai, eingehend untersucht. Der Taifun zeichnete sich besonders durch die lange Dauer des niedrigen Luftdruckes in Zikawei aus. Der letztere hielt nicht weniger als volle 93 Stunden an.

(138) *Strom und Wind im Karolinen-Archipel.* S. 548.

H. H.

Journal of the Scottish Meteorological Society. Third Series, No. III. With Tables for the year 1885. Edinburgh and London, Wm. Blackwood & Son. gr. 8°, S. 265—416.

(139) *Piazzi Smyth: The Wet-Bulb Hygrometer, its Use and Efficiency.* S. 267—275.

Ein recht munter geschriebener Artikel aus der Feder des Kgl. Astronomen für Schottland, in dem zunächst die vielen kleinen Schwierigkeiten, welche der erfolgreichen Beobachtung am Psychrometer entgegenstehen und die bei uns längst bekannt sind, gebührend hervorgehoben werden. Den Namen „Mason's Hygrometer" verdient das Instrument aber keinesfalls; denn dieser Arzt hat erst im Jahre 1836 eine für Reisezwecke bequeme Form des August'schen Psychrometers vorgeschlagen.

Die Beobachtungen der Feuchtigkeit in einem jener saftigen Wiesenthäler des Midland country und auf der höher gelegenen Sommerfrische Great Malvern zeigen, wie wohl a priori zu erwarten stand, eine geringere Feuchtigkeit an letzterem Orte.

Von allgemeinerem Interesse sind die Feuchtigkeitsbestimmungen beim Auf- und Abstieg des Pics von Teneriffa im August 1856. Beim Aufstiege waren zwischen 3000 und 5000 engl. Fuss Höhe drei verschiedene Wolkenschichten bei NE-Passat vorhanden, und betrug die relative Feuchtigkeit im Meeresniveau 70, unterhalb der Wolken 55, oberhalb 32, bei ca. 8000 e. F. Höhe 21—24 und bei 10,000 Fuss wieder 35 pCt. Beim Abstieg am 30. August, beim Beginn schlechten Wetters mit SW-Wind, waren bei 10,700 F. 78 pCt., bei 6000 F. 39 pCt. und weiter abwärts wieder grössere Procentwerthe bis 79 pCt. am Meeresspiegel.

(140) *R. T. Omond: The Winds and Rainfall of the Ben Nevis in 1885.* S. 275—279.

Eine Regen-Windrose für das Jahr 1885, in welchem 3719 mm Niederschläge gemessen wurden. Die auf die einzelnen Winde entfallenen Antheile betrugen in Prozenten

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille
12	8	3	5	9	17	23	19	4

Die ergiebigsten Regen aber fallen bei NW-Winden.

Der Regenfall (oder wohl richtiger die Messungen desselben) ist übrigens so lokal beeinflusst, dass zwei nur 5 Ellen von einander entfernte Regenmesser um 30 pCt. verschiedene Mengen ergaben.

Alle Angaben gelten daher nur für einen ganz bestimmten Punkt in der Mitte der östlichen Plateauhälfte des Ben.

Aehnliche Erfahrungen sind bei uns auf dem viel kleineren Gigfel der Schneekoppe gemacht worden.

(141) *Angus Rankin: Rainband Observations on Ben Nevis.* S. 279—285.

Versuch, die Beziehungen zwischen der Stärke des Regenbandes und der darauf folgenden Niederschläge zahlenmässig festzulegen.

Digitized by Google

(142) *H. R. Mill: Recent Literature of the Rainband.* S. 285—289.

(143) *H. R. Mill: On the Temperature of the Water in the Firth of Clyde.* S. 289—296.

(144) *Alex. Buchan: Meteorology of Ben Nevis for the Year ending 31st May 1886.* S. 296—303.

Die Monats- und Jahresmittel der stündlich ausgeführten directen Beobachtungen aller Elemente werden, wie im Vorjahre, mitgetheilt und einige besondere Eigenthümlichkeiten aus der Witterungsgeschichte des oben genannten Jahres (warum hält man sich nicht an das bürgerliche?) besprochen.

Die höchste und die niedrigste bisher beobachtete Temperatur (15.6 und — 13.1° C) fallen in diesen Zeitraum; auch so ausserordentliche Trockenheit, wie am 12. März 1886 (6, 7, 8 pCt.) war bislang nicht vorgekommen. Dieselbe war, wie bei uns auf dem Kontinent, von hohem Luftdruck und Umkehr der Temperaturabnahme begleitet.

Die 12 Monate hatten ungewöhnlich viel Sonnenschein (777 Stunden oder 19 pCt., im Vorjahre nur 464 St.), der Juli 1885 nämlich 162 und der Januar 1886 nur 15 Stunden. Nach den bisherigen Aufzeichnungen des Sonnenschein-Anzeigers fällt im Jahresdurchschnitt das tägliche Maximum auf die Vormittagsstunden 10—12 Uhr, in der warmen Jahreszeit aber auf die Stunde von 8—9 Uhr Morgens.

Sehr erfreulich ist die Mittheilung, dass die Royal Society von Edinburgh die auf dem Ben Nevis gemachten Beobachtungen ausführlich publiciren wird. Ich habe schon a. a. O. hervorgehoben, welch' grosser Schatz von interessanten Thatsachen gerade in diesen „Augenbeobachtungen" aufgespeichert ist.

(145) *Temperature Observations on the Firth and Lochs of Clyde, made by the Scottish Marine Station, from March to November 1886.* S. 313—351.

(146) *Report on the Meteorology of Scotland during 1885 etc.* S. 352—386.

Wetterberichte nebst Tabellen, wie in früheren Jahrgängen; desgl. die vom Astronomer-Royal for Scotland besorgten: *Notes on the Numerical Returns of Scottish Meteorology.* S 387—413.

G. Hellmann.

Annuaire de la Société Météorologique de France, publié sous la direction de M. Léon Teisserenc de Bort. 34e année, 1886, Avril—Octobre.

(147) *Bellamy: Sur les tornades.* S. 100 bis 103. *Bemerkungen von Teisserenc de Bort hierzu.* S. 99.

Verf. verfolgte mit Hülfe von Richard'schen Registririnstrumenten den Verlauf der eigenthümlichen Stürme des Nigergebietes, Tornados genannt. Dieselben sind dadurch ausgezeichnet, dass bei ihrem Vorübergang gleichzeitig mit dem plötzlichen Sinken der Temperatur (4—5°) das Barometer steigt, um später wieder zu fallen. Die bereits aus den Schilderungen des Commander Bourke (vgl. Ö. Z. 1879, S. 477) u. A. erkennbare Uebereinstimmung mit unseren Gewitterböen wird durch diese interessanten Beobachtungen noch mehr bekräftigt und auch von Herrn Teisserenc de Bort in der Diskussion hervorgehoben.

(148) *C.-X. Vaussenat: Observatoire du Pic du Midi.* S. 104—130. Mit 7 Bildern.

Vgl. diese Zeitschrift 1886, S. 517, No. 618.

Am 20./21. Dezember 1884 und am 5. März 1885 wurden grosse Steinplatten der Brüstung von 40 kgr Gewicht weggeblasen. Der Druck des Windes berechnet sich auf mindestens 472 kgr pro qm.

Von hohem Interesse für die Frage nach der Barometer-Aufstellung (s. oben 1886, S. 466, 1887, S. [19]) ist die wiedergegebene Kurve des Barographen Richard während des Orkans am 20./21. Dezember 1884, welche zahllose scharfe Oscillationen mit Amplituden bis über 3½ mm darstellt. Doch scheint es dem Referenten bei der grossen Empfindlichkeit des betreffenden Barographen gegen Stösse ohne entsprechenden Nachweis nicht ausgeschlossen, dass diese Oscillationen einfach durch die mechanischen Stösse des Windes veranlasst sind, und nicht Oscillationen des Luftdruckes entsprechen, weder denen der freien Atmosphäre, noch denen des geschlossenen Beobachtungsraumes.

(149) *Hauvel: De la marée atmosphérique.* S. 137—142.

(150) *Giraud: Note explicative accompagnant le tableau numérique et graphique des observations météorologiques, faites à Avignon, du 1er janvier 1874 au 30 septembre 1885, pour servir à l'étude du choléra.* S. 142—145.

(151) *E. Cassé: Notice sur l'Observatoire Gruby.* S. 145—147.

(152) *Coeurdevache: La nébulosité et l'héliographe de Campbell.* S. 148—149.

Ein Vergleich der Resultate des Heliographen von Campbell zu Perpignan mit den aus 6 täglichen Beobachtungen gewonnenen Mittelzahlen der Bewölkung zeigt für die Jahresperiode eine völlige Parallelität.

(153) *A. Crova: Sur un enregistreur de l'intensité calorifique de la radiation solaire.* S. 186.

Schildert die bereits 1886, S. 429, No. 487, von uns referirten Resultate der Aktinometerbeobachtungen. Von Interesse ist die Reproduktion einer Tageskurve (17. Juli 1885).

(154) *Houdaille: Marche comparée de la pluie et de l'évaporation aux divers mois de l'année.* S. 191—192.

Eine, vielleicht durch allzugrosse Kürze, unklare Diskussion der wichtigen Frage mit Aufstellung einiger empirischer Formeln.

(155) *Poincaré sur les déplacements du champ des alizés de l'hémisphère boréal dans l'année météorologique 1883.* S. 212—213.

(156) *P. Garnier: Sur un halo observé à Boulogne-sur-Seine, le 3 mai 1886.* S. 214.

(157) *E. Renou: Halos extraordinaires vus au Parc-de-Saint-Maur.* S. 215.

Es wurden am Morgen des 3. Mai in Boulogne beobachtet: der gewöhnliche Sonnenring von 22°, der umschriebene Sonnenring, dessen Radius abnahm, je mehr die Sonne sich erhob; die obern und untern tangirenden farbigen Bögen; der horizontale weisse Kreis in der Höhe der

Digitized by Google

Sonne von 46°; eine Gegensonne in NW; an der letztern 2 Kreisbögen.

Eine ähnliche Erscheinung wurde von Renou in Paris beobachtet.

(158) *Millot: Sur une nouvelle manière de representer l'allure des températures à la surface de la terre.* S. 216—218.

Verf. bespricht eine graphische Darstellung der Vertheilung der Temperatur längs eines Meridiankreises.

(159) *E. Renou: Note sur l'abaissement barométrique du 13 mai 1886.* S. 219.

(160) *Hauvel: Sustentation des nuages dans l'atmosphère.* S. 219—223, 210.

Verf. berechnet die stationäre Geschwindigkeit eines Regentropfens zu 7 m p. s. Da nun nach ihm die wirkliche Geschwindigkeit nur 3—4 m beträgt, so schliesst Verf. auf eine den Tropfen adhärirende Luftschicht.

Die Wolken entstehen nach ihm ausschliesslich an der Trennungsfläche zweier Luftschichten von verschiedener Geschwindigkeit und Temperatur und zwar bilden sie sich in der wärmeren Schicht und ballen sich in der Dicke dieser Schicht, während die Grenzfläche gegen die kalte Schicht, an welcher sie entstehen, eben bleibt; als wirksame Kraft bei der Wolkenbildung sieht Verf. die atmospärischen Tiden an. In der sich anschliessenden Debatte hielt Ritter entgegen, dass man Ballenwolken nur von einer wärmeren Schicht zu einer kältern übergehen sieht.

(161) *E. Renou: Sur les pronostics relatifs aux gelées de printemps.* S. 224.

Verf. prüfte die Methode von Kammermann (siehe diese Zeitschrift 1886, S. 124) für Paris und fand ungefähr dieselbe Differenz von 4° für den Mai 1886 und April und Mai 1884. Doch warnt Verf. vor Prognosen, da man aus den Mitteln nicht auf den einzelnen Fall schliessen dürfe.

(162) *Maulbon: Rapport entre la pluie d'été et le poids des récoltes de tabac dans le département de Vaucluse.* S. 225—227.

a) Regenmenge des Juni, Juli und August im Mittel für das Departement.
b) Gewicht des Tabaks auf 1 Hektar Kulturland.

	1883	1884	1885
a) mm	137	128	187
b) kg	1457	1370	1984
Verhältniss	10.6	10.7	10.6

(163) *E. Renou: Rapport de la nebulosité du ciel avec la hauteur du baromètre.* S. 230 bis 232.

Verf. gruppierte die Tage der 13 Jahre 1873 bis 1885 nach den Barometerständen der Mittagsbeobachtung, indem er alle Tage mit 740–45, bezw. 745—50 .. mm Luftdruck zu einer Gruppe vereinigte; für jede dieser Abtheilungen bildete er das Mittel der Barometerstände und dasjenige der Bewölkung der betreffenden Tage. Die nachfolgende Tabelle, in welcher jedoch die für die einzelnen Monate verschiedenen Luftdruckmittel der einzelnen Gruppen durch die allen Monaten gemeinsamen Grenzen ersetzt sind, giebt seine Resultate wieder. Die Monate April-Juni fehlen, da hierfür erst 12 Jahrgänge vorlagen.

Bewölkung zu Parc-de-Saint-Maur (%)

Barom. im Meeresniv.	Jan.	Febr.	März	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
740/45	82	73	87	—	—	—	95	79	81
45/50	78	80	80	—	—	—	76	83	81
50/55	77	84	74	76	75	81	74	71	83
55/60	74	80	61	74	66	69	71	74	83
60/65	68	70	60	53	53	61	61	73	78
65/70	71	72	46	36	27	40	45	60	67
70/75	63	64	52	22	21	21	51	64	82
75/80	57 / 88	57	27	—	—	—	22	86	60

(164) *Trombe observée à Bar-sur-Aube, le 22 mai 1886.* S. 253.

(165) *Henry Lecoq: Relation d'une ascension aérostatique effectuée a Clermont-Ferrand, le 20 juin 1886.* S. 273.

Die Luftschiffer drangen um $6^h\ 37^m$ p. m. in eine Eiswolke ein, in 1450 m Höhe bei + 4.7° C. Die Krystalle waren feine Nadeln, die sich nie zu Flocken vereinigten. Die milchfarbene Wolke wurde von den Sonnenstrahlen durchdrungen. Die Temperatur innerhalb der Wolke fiel in 1800 m auf + 2.1° C. und stieg dann wieder auf + 5° C. in 2000 m Höhe, ohne dass der Ballon die Wolke durchschnitten hätte. Der durch niedergeschlagenes Wasser schwer belastete Ballon sank.

Um $7^h\ 20^m$ — $7^h\ 30^m$ erschien die Sonne in 2000 m Höhe durch die oberen Schichten der Schneelagen hindurch als im Mittelpunkt eines leuchtenden Kreuzes stehend, aber ohne Hof.

Um $7^h\ 40^m$ drang der Ballon in einen dichten, für das Gefühl (Instrumente fehlten, das Hygrometer zerbrach) absolut trockenen Nebel oder Rauch ein, innerhalb dessen der Ballon rasch trocknete und zu steigen begann.

Während der Fahrt wurde auf dem Puy-de-Dôme Donner gehört.

(166) *Discussion des observations d'orages en Belgique, pendant l'année 1879.* S. 275.

Nach Lancaster; vgl. Zeitschrift f. Met. 1885, S. 212 und Met. Zeitschrift 1885, S. 200 No. 103.

(167) *A. Woeikof: Étude sur la température des eaux et sur la variation de la température du globe.* S. 288—291.

Auszug aus No. 113 (s. oben S. [32]).

(168) *H. H. Hildebrandsson: Principaux résultats des recherches sur les courants supérieurs de l'atmosphère faites en Suède.* S. 291 bis 298.

Zusammenfassender Auszug aus den Arbeiten, welche unsern Lesern aus Oesterr. Z. 1875, S. 176, ibid. 1884, S. 469, Met. Z. 1884, S. 111, ibid. 1886, S. 19, 41 etc. bekannt sind.

(169) *Extrait des notes de voyage de M. Charles Grad, député alsacien au Reichstag, au Sinai.* S. 321.

Schildert einen nächtlichen Samum; der heisse Staub leuchtete, obwohl kein Stern am Himmel zu sehen war. E. B.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Ferrel, W.: Recent Advances in Meteorology. U. S. War Dept., appendix 71. Washington, Government, 1886. 440 S. illustr. 8°.

Fitzgerald, D.: Evaporation. New-York, Amer. soc. civ. eng. 1887. 66 S. mit 12 Tafeln. 8°.

Harlacher, A. R.: Die ombrometrischen Beobachtungen im Jahre 1885. Tabellarisch und graphisch dargestellt. Mit 49 Tabellen und 3 lithographierten Tafeln. Hydrographische Commission des Königreichs Böhmen, hydrometrische Section. Prag, 1886. 50 S. 5°.

Hellmann, G.: Geschichte des kgl. Preussischen Meteorologischen Instituts von seiner Gründung 1847 bis zu seiner Reorganisation im Jahre 1885. Mit 6 Tafeln graphischer Darstellungen und 14 Holzschnitten. Berlin, A. Asher u. Co. 1887. Preis 4 Mark.

Jahrbuch des kgl. sächs. meteorologischen Institutes 1885. III. Jahrgang. Chemnitz 1886.

Loomis, Elias: Contributions to Meteorology. Chapter II. Revised Edition. New Haven, Conn., 1887. 73 S. 4° und 16 Tafeln.

Jan Mayen, die österreichische Polarstation ausgerüstet durch Graf H. Wilczek, geleitet von E. Edlen von Wohlgemuth. Beobachtungsergebnisse, herausgegeben von der K. Akademie der Wissenschaften. II. Bd. II. Abth. Mit 25 Tafeln und 4 Holzschnitten. In Commission bei K. Gerold's Sohn. Wien, 1887.

Meldrum: Mauritius Meteorological Results for 1884; 44 S. 4°; desgl. für 1885.

Meteorological Observations at stations of the second order, for the year 1882. London 1887. 4°.

Observations publiées par l'institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande. Vol. I. liv. I; Vol. II. liv. I.: Observations météorologiques faites à Helsingfors en 1882 et en 1883. Helsingfors, Frenckell et Fils, 1886. 77 und 97 S. 4°.

Ragona, D.: Sui crepuscoli rossi dell' autunno 1883 e dell' inverno 1883/84. Memorie della R. Accademia in Modena. Ser. II, Vol. III. S. 95—96. Appendice S. 97—103.

Rigaud, François: Prédictions climatologiques. Villeneuve-sur-Lot, Chabrié, 1887. 12°.

Schokker, A. E. Arkenbout: Les perturbations atmosphériques étudiées au moyen d'observations horaires. Publié par l'Institut Météorologique. Utrecht 1886. 16 S. 4° mit 12 Tafeln.

Spatuzzi, A.: Gli studi di climatologia igienica iniziati a Napoli e vicinanze. Turin, Soc. Met. Ital., 1886.

Uebersicht der Meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1886. Zusammengestellt von der Meteorologischen Gesellschaft zu Rudolstadt, Zweigverein der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Rudolstadt 1886. 14 S. 8°.

Weber, Leonhard: Zunahme der Blitzschläge in den letzten Jahrzehnten. Schles Ges. für vaterl. Kultur. 63. Jahrgang, Breslau 1886. S. 125.

Werner, Ad.: Rigas Witterungsverhältnisse nebst einem Anhang: Wasserstand und Eisbedeckung bei Riga. Separat-Abdruck aus: Bericht über die Vorarbeiten für die systematische Entwässerung und Reinigung der Stadt Riga. Riga 1887. 28 S. gr. 8° und 26 Tafeln.

Wild, H.: Annalen des physikalischen Central-Observatoriums für 1885. Theil I. Meteorologische und magnetische Beobachtungen von Stationen 1. Ordnung und ausserordentliche Beobachtungen von Stationen 2. und 3. Ordnung. Theil II. Meteorologische Beobachtungen der Stationen 2. und 3. Ordnung in Russland nach dem internationalen Schema. 4°. St. Petersburg, 1886.

Wurster, C.: Die Aktivirung des Sauerstoffs der Atmosphäre und deren Zusammenhang mit den elektrischen Erscheinungen der Luft und mit der Entstehung der Gewitter. Sonderabdruck aus den Ber. der Deutsch. Chem. Ges. Jahrgang XIX, Heft 18. Berlin 1886. 10 S. 8°.

Ziegler, J.: Pflanzenphänologische Karte der Umgegend von Frankfurt a. M. mit erläuternden Bemerkungen. Sonderabdruck aus dem Bericht d. Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft für 1882/83. Frankfurt a. M., 1883. 16 S. 8°.

— Niederschlagsbeobachtungen in der Umgegend von Frankfurt am Main nebst einer Regenkarte der Main- und Mittelrhein-Gegend. Besonderer Abdruck aus dem Jahresbericht des Physikalischen Vereins für 1884—1885. Frankfurt a. M., 1886.

Berichtigungen.

In der Abhandlung der Herren Ekholm und Hagström im Märzheft ist zu lesen:

S. 74 Zeile 10 von unten Str. statt Str.-cm.
S. 76 Tab. V Zeile 2 von oben 47 statt 57.
S. 76 Tab. V Zeile 1 von unten 25 statt 21.

Schluss der Redaktion am 3. April 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(170) **W. Doberck: Observations and Researches made at the Hongkong Observatory in the Jear 1885.** Hongkong 1886. ca. 192 S. Folio.

Der überaus rührige Director des neuen Observatoriums in Hongkong bringt die Resultate der auf demselben gewonnenen Beobachtungen im Umfange einer Station erster Ordnung aufs prompteste zur Veröffentlichung. Der vorliegende zweite Jahrgang pro 1885 gleicht bezüglich seines Inhaltes wesentlich seinem Vorläufer, welcher bereits in dieser Zeitschrift 1886 S. 47 besprochen wurde.

Eine Notiz in der Einleitung scheint mir von grossem Interesse zu sein. In den Wintermonaten erreicht bei starken Ostwinden die Windstärke zu Hongkong in den frühesten Morgenstunden ihr Maximum, und dreistündliche Beobachtungen auf dem Leuchtthurm des Südcaps von Formosa zeigen, dass selbst das ganze Jahr hindurch um 3 a. das Maximum, um 3–6 p. aber das Minimum der Windstärke eintritt. Das stimmt sehr gut mit anderweitigen Ergebnissen aus dem Gebiete des Südostpassates, wo die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit einen dem gewöhnlichen Verhalten umgekehrten Verlauf zeigt.

Aus den Anhängen zum Jahrbuch sei Folgendes hervorgehoben:

Die magnetischen Beobachtungen seit 1841 ergeben, dass die Intensität ein wenig anwächst, die Inclination gegen 1860 um 3—4, gegen 1880 aber nur um 1 Minute jährlich zunimmt und dass die Declination keine genügend verbürgte säculäre Aenderung zeigt. G. Hellmann.

(171) **Oficina Meteorológica Argentina. — Informe anual de 1885.** s. l. e. a. 12 S. 4°.

Beim Weggange von Cordoba des um die Organisation des meteorologischen Beobachtungsnetzes in Argentinien hochverdienten Gould wurde die bis dahin mit dem astronomischen Observatorium verbundene meteorologische Centralstelle als selbständiges Institut unter die Leitung des Herrn W. G. Davis (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Landsmann und Collegen in Cambridge, Mass., welcher vor Jahren gleichfalls in Cordoba war) gestellt. Aus dem von dem neuen Director erstatteten Jahresbericht pro 1885, welcher im Uebrigen den früheren ganz angepasst ist, geht hervor, dass ein eigenes Gebäude mit Observatorium für das meteorologische Amt im Bau begriffen ist, in welchem Registrirapparate aus der Werkstätte des Hrn. Fuess Aufstellung finden werden. Neue wichtige Stationen sind auf der Staten Insel (54—55° S. Br.), in Santa Cruz und in dem von der letzten Venus-Expedition her wohlbekannten Chubut gegründet worden.

G. Hellmann.

(172) **Royal Cornwall Polytechnic Society: The Fifty-Third Annual Report, 1885.** 8°. 1886.

Enthält einen Bericht (13 S.) über die Gründung des neuen Observatoriums zu Falmouth. Der Grundstein wurde am 12. August 1884 gelegt; am 9. Mai 1885 war das Gebäude fertig und die Instrumente aufgestellt. — Ferner liefert Hr. W. L. Fox eine Reihe von „Tabellen über die Meerestemperatur, den Sonnenschein und das Klima zu Falmouth im J. 1885“, und Notizen mit anderen meteorologischen Tabellen für West-Cornwall und die Scilly-Inseln (12 S. u. Diagramm). [Nach Quart. Journ. R. Met. Soc.]

(173) **Domenico Ragona: Studii sulla frequenza dei venti e sulle relazioni della medesima coi principali elementi meteorologici.** Roma 1886. 92 S. 4°.[1])

Die Arbeit gliedert sich in zwei Theile; der erste behandelt die jährliche und der zweite die tägliche Periode der Winde. Verf. findet im Mittel, indem er der Zahl der Beobachtungen Rechnung trägt, als allgemeinen Ausdruck der jährlichen Periode der Häufigkeit der Winde zu Modena die nachfolgenden Daten (Ordnungszahlen der Tage des Jahres):

	Tag des Jahres Phase	Zwischenphase	Monatstag
	12		12. Jan.
		50	19. Febr.
I	87		28. März
		116	26. April
II	144		24. Mai
		172	21. Juni
III	200		19. Juli
		228	16. Aug.
IV	256		13. Sept.
		282	9. Okt.
V	307		3. Nov.
		342	8. Dez.
VI	377		12. Jan.

Die Winde aus N, S, E, W, SE und NW haben in ihrer jährlichen Periode 3 Maxima (M) und 3 Minima (m) ihrer Häufigkeit, welche sich entsprechend den Daten I (M), II (m), III (M) ...., oder den Daten I (m), II (M), III (m) .... vertheilen. Die zwei letzten Windrichtungen NE und SW haben in ihrer Jahresperiode 2 Maxima und 2 Minima, welche sich beim NE nach Maassgabe der Daten $\frac{I + II}{2}$ (M), III (m), $\frac{IV + V}{2}$ (M), VI (m) und beim SW nach Maassgabe der Daten $\frac{I + II}{2}$ (m), III (M), $\frac{IV + V}{2}$ (m), VI (M) vertheilen. Die Phasen der jährlichen Periode des Regens fallen mit denen des NE zusammen.

Anschliessend zeigt der Verf., dass die Phasen der Häufigkeit der Winde übereinstimmen mit den Phasen der meisten meteorologischen und magnetischen Elemente, deren jährliche Periode in seinen frühern Publikationen behandelt worden ist. Man hat z. B.

[1]) Uebersetzung eines vom Herrn Verf. gefälligst eingesandten Referats; die Resultate dieser sehr sorgfältigen Untersuchung haben vorläufig nur für das specielle Klima von Modena Gültigkeit; es wäre wünschenswerth, sie mit den Beobachtungen anderer Orte zu vergleichen. D. Red.

Digitized by Google

	Tag des Jahres		
a) Häufigkeit der Winde	b) Windgeschwindigkeit	c) Barometer	d) Magnetische Oscillationen zwischen 9 a. und 3 p.
87	93	90	81
144	161	153	141
200	215	209	200
256	268	265	245
307	322	323	289
377	385	387	367

Dieses Zusammenfallen, wie dasjenige der andern Elemente, die der Verf. behandelt, erscheint sehr auffallend in Anbetracht des Umstandes, dass die Zahl der Beobachtungen sehr verschieden ist (a 4 Jahre, b 11 Jahre, c 18 Jahre, d 2 Jahre) und dass ausserdem die Abweichungen auf die Einheit, nämlich das Jahr, bezogen werden müssen; z. B. ist eine Abweichung von 17 Tagen nur 0.047 der Einheit.

Noch auffallender ist die Uebereinstimmung dieser Daten mit den kritischen Epochen des Jahres. Zu Modena fallen die Minimal-, Maximal- und Mitteltemperaturen des Jahres auf den 9., 110., 212. und 287. Tag des Jahres. Die Aequinoktien (Fr. A. und H. A.) und Solstitien (S. S. und W. S.) entfallen auf den 79., 172., 266 und 355. Tag des Jahres. Indem man die Häufigkeit der Winde mit diesen Daten vergleicht, erhält man:

Kritische Epochen des Jahres		Häufigkeit der Winde Phase	Zwischenphase	Differenz
Min. T.	9	12		+ 3
			50	
F. A.	79	87		+ 8
Mt. T.	110		116	+ 6
		114		
S. S.	172		172	0
Max. T.	212	200		— 12
			228	
H. A.	266	256		— 10
Mt. T.	287		282	— 5
		307		
W. S.	355		342	— 13
		377		
			Mittel	— 3

Diese letzteren Ergebnisse, wie die vorhergehenden, eröffnen uns neue Gesichtspunkte über die Beziehungen zwischen den verschiedenen meteorologischen und magnetischen Elementen.

Für die tägliche Periode giebt der Verf. nach langen Erörterungen die nachfolgende fundamentale Tabelle der Häufigkeit der Winde:

	Winter h	Frühling h	Sommer h	Herbst h
I	4.33	5.76	5.20	5.27
II	8.53	9.86	9.34	9.75
III	12.59	13.58	13.25	13.85
IV	16.42	17.56	17.35	17.75
V	20.12	21.27	21.27	21.24
VI	24.08	25.19	25.04	24.85

Die Maxima und Minima der täglichen Periode der Häufigkeit fallen bei allen Winden auf die Stunden I (M), II (m), III (M) .... oder I (m), II (M), III (m) .... oder auch in einigen Fällen zu intermediären Stunden. Diese Stunden der 4 fundamentalen Systeme, welche den 4 Jahreszeiten entsprechen, verspäten (im Mittel) vom Winter zum Frühjahr (1.192 h) um etwa so viel als sie vom Herbst zum Winter verfrühen (1.107 h) und verfrühen vom Frühjahr zum Sommer (0,295 h) um etwa soviel, als sie vom Sommer zum Herbst (0.210 h) verspäten. Verf. zeigt, dass die 4 Fundamentalsysteme der Häufigkeit der Winde zusammenfallen mit jenen der täglichen Periode der Windgeschwindigkeit. Die mittlere Abweichung der Phasen F der Häufigkeit von den Phasen V der Windgeschwindigkeit in der täglichen Periode sind folgende (F — V):

	h
Winter	— 0.34
Frühling ...	— 0.20
Sommer ...	— 0.23
Herbst	— 0.14

In einer seiner früheren Publikationen hatte der Verf. aus seinen Beobachtungen abgeleitet, dass die magnetischen Oscillationen zu Modena in ihrer täglichen Periode 3 Maxima und 3 Minima besitzen, d. h. dass sich 3mal im Tage die Deklinationsnadel vom astronomischen Meridian entfernt und 3mal sich ihm wieder nähert. Die Gesammt-Amplitude des täglichen Ganges der Deklinationsnadel ist die Differenz zwischen dem grössten Maximum und dem tiefsten Minimum. Man erhält eine neue Bestätigung dieses Gesetzes durch das Zusammenfallen der obigen Zahlenreihen für die Windhäufigkeit mit den früher bestimmten Zeitpunkten der Maxima und Minima der täglichen Periode der Deklinationsnadel. Die mittleren Abweichungen zwischen den Phasen F der Windhäufigkeit und den Phasen M der magnetischen Oscillation für die tägliche Periode sind folgende (F — M):

	h
Winter	+ 0.32
Frühling ...	+ 0.34
Sommer ...	— 0.03
Herbst	+ 0.14

(174) **Ernst Gerland: Die Anwendung der Elektricität bei registrirenden Apparaten.** Hartleben's Elektrotechn. Bibl. Bd. 36. 1887. 8°, XIV u. 255 S.

Der Aufzählung und Beschreibung meteorologischer Apparate sind mehr als 80 Seiten des Buches gewidmet. Man findet darin die neueren und vielfach in Verwendung stehenden Registrirapparate neben solchen, die vielleicht nur einmal ausgeführt und längst verschollen sind, deren Constructionen aber immerhin für Erfinder und Mechaniker manche gute Andeutung enthalten mögen. — In vier Capiteln sind elektrisch registrirende 1) Barometer und Thermometer, 2) Hygrometer und Regenmesser, 3) Anemometer, 4) Meteorographen beschrieben. Die Namen aller Constructionen hier zu wiederholen, wäre wohl unnütz; als Beispiele seien Sprung's Barograph und Thermograph sowie die Vereinigung beider, von Oettingen's Windcomponenten-Integrator und van Rysselberghe's Meteorograph angeführt. Diese Constructionen und viele andere sind durch Figuren veranschaulicht. Nicht von allen Apparaten waren wohl Abbildungen leicht zu beschaffen; von Theorell's an Constructionsideen so reichem Meteorographen findet man nur eine kurze Erwähnung. — Der Verfasser hat den Stoff grösstentheils aus Carl's Rep., der Zsch. f. Instrum., der Zsch. f. Mech. u. Opt., den elektrotechnischen Zeitungen, ferner aus Ausstellungsberichten und Patentschriften zusammengestellt. Auch die im letzten Abschnitt des Buches behandelten Apparate (für Registrirung von Wasserständen, Erdströmen, Erdbeben) haben einige Beziehung zur Meteorologie. Die zwei ersten Abschnitte behandeln Chronographen, technische und physikalische Apparate. X. S.

Digitized by Google

Separatabdrücke.

(175) **Sikorski; Untersuchungen über die durch die Hygroskopicität der Bodenarten bewirkte Wasserzufuhr.** (Dr. E. Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik. IX B. 413—433).

Wir glauben aus dieser auch für die Meteorologie ein wesentliches Interesse beanspruchenden Experimental-Untersuchung im Nachfolgenden die wichtigsten Ergebnisse zusammenstellen zu sollen. Die Versuche wurden ausgeführt theils in dem Laboratorium des Hrn. Prof. Wollny, theils im Freien unter den natürlichen atmosphärischen Bedingungen.

1. Resultate der ersten Versuchsreihe:

Ueber die Mächtigkeit der Wasserdampf absorbirenden Bodenschichte. Die Kondensation des Wasserdampfes der Luft durch den Boden erstreckt sich durchschnittlich nur auf eine Tiefe von 3 cm, höchstens auf eine solche bis zu 6 cm und dies nur bei den leicht durchlüftbaren Böden (Quarzsand).

Auch im letzteren Falle erfolgt die Ansammlung hygroskopischer Feuchtigkeit in ergiebigster Weise nur bis zu einer Tiefe von 3 cm.

Die durch Kondensation des Wasserdampfes dem Boden zugeführten Wassermengen sind gegenüber den atmosphärischen Niederschlägen verschwindend klein, da dieselben im günstigsten Falle ca. $^1/_4$ mm betragen.

Wichtig ist ferner, dass der Boden nur selten in einen einer ergiebigen Kondensation des Wasserdampfes günstigen Zustand versetzt wird.

Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf das Kondensationsvermögen des Bodens für Wasserdampf. Sämmtliche Versuche zeigen, dass bei einer relativen Feuchtigkeit von 60 und 40 pCt. eine Abnahme, bei einer solchen von 80 und 100 pCt. eine Zunahme der hygroskopischen Feuchtigkeit stattgefunden hat, entsprechend der Verminderung, resp. Vermehrung der in der Luft enthaltenen Wassermengen.

Diese Beobachtungen zeigen, dass die Ackerböden zur Zeit der Trockenheit von dem in vorhergehenden Perioden aufgenommenen hygroskopischen Wasser ziemlich beträchtliche Mengen verlieren und zwar um so mehr, je trockener die Luft wird. Berücksichtigt man ausserdem, dass nach den Versuchen von A. Mayer, R. Heinrich u. s. w. die Pflanzen, wenn sie nicht etwa mittelst ihrer Tiefwurzeln Wasser den unteren Erdschichten entnehmen, bei starker Austrocknung der Ackerkrume schon vor dem Zeitpunkte, wo der Boden auf dem Kondensationspunkt angekommen ist, zu welken beginnen, so erkennt man, dass das Kondensationsvermögen der Ackererde für Wasserdampf in Bezug auf die Pflanzenernährung ohne Belang ist.

2. Versuche über das Kondensationsvermögen des Bodens für Wasserdampf unter natürlichen Verhältnissen. Die Versuche wurden an einer Stelle ausgeführt, welche allen atmosphärischen Einwirkungen zugänglich war. Die Absorptionsgefässe wurden in entsprechende Ausschnitte des Deckels einer bis zum oberen Rande in die Erde gegrabenen Holzkiste versenkt, so dass die Oberfläche des Versuchsmaterials mit derjenigen des Kistendeckels eine Ebene bildete. Diese Vorrichtung hatte den Zweck, die seitliche Erwärmung der Apparate hintanzuhalten. Unmittelbar daneben waren zwei Thermometer zur Bestimmung der Luft- resp. Bodentemperatur angebracht. Die Versuchsgefässe wurden alle zwei Stunden herausgenommen und gewogen.

Die Ergebnisse dieser Wägungen lehren, dass der Boden zwar Nachts Wasserdampf kondensirt, am Tage aber bei steigender Temperatur und abnehmender relativer Luftfeuchtigkeit mehr hygroskopisch aufgenommenes Wasser verliert, als er Nachts gewinnt.

Das Verhältniss zwischen der Aufnahme zur Nachtzeit und der Abgabe während des Tages wird natürlich verschieden sein je nach dem Zustande der Atmosphäre und der Länge der betreffenden Tageszeiten. In der Mehrzahl der günstigsten Fälle dürfte jedoch im Hinblick auf die hervorgetretenen Differenzen nur ein Ausgleich zwischen Einnahme und Ausgabe sich bemerkbar machen.

Es zeigt das vorliegende, in einer Trockenperiode gewonnene Versuchsergebniss, dass in Trockenzeiten die Abgabe der hygroskopischen Wasser während des Tages die Aufnahme der Feuchtigkeit zur Nachtzeit bedeutend überwiegt.

Einfluss des Luftdruckes auf das Kondensationsvermögen des Bodens für Wasserdampf. Von einigen unbedeutenden Schwankungen abgesehen, zeigte sich aus den bezüglichen Untersuchungen, dass der Luftdruck auf das Kondensationsvermögen der Böden bei gesättigter Atmosphäre keinen Einfluss ausübt.

Als Endresultat ergiebt sich, dass die durch das Kondensationsvermögen Seitens der Böden bewirkte Wasserzufuhr für die Vegetation ohne Bedeutung ist, weil

1) dieselbe im Vergleich zu dem Wasserbedürfniss der Pflanzen, resp. zu den atmosphärischen Niederschlägen verschwindend klein ist und sich nur auf die obersten zu Tage tretenden Bodenschichten (3–5 cm) erstreckt;

2) der Boden selten und nur vorübergehend in einen solchen Zustand geräth, dass er für die Kondensation von Wasserdampf geeigenschaftet wäre;

3) gerade in Trockenperioden, in welchen eine derartige Anfeuchtung des Bodens einen Nutzen gewähren könnte, das Verdichtungsvermögen des Erdreiches infolge des niedrigen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und der herrschenden hohen Temperatur bedeutend vermindert ist und von dem in der vorhergehenden Periode kondensirten Wasser unter letzteren Verhältnissen sogar beträchtliche Mengen verloren gehen.

(176) **Hilmar Sack: Ueber die specifischen Inductionskonstanten harter, stark magnetisirter und lange gekochter Stahlstäbe.** Dissertation. Frankfurt a. M. 1886.

do. : **Ueber die specifischen Inductionskonstanten von Magneten in magnetischen Feldern von verschiedener Stärke.** (Wiedemann's Ann. 1886.) Auszug aus dem vorigen.

Verfasser leitet aus seinen Beobachtungen

Digitized by Google

im physikalischen Laboratorium der Universität Würzburg das im Gegensatz zu älteren Untersuchungen (Lamont), jetzt aber auch von neueren Forschern (Wild) zugegebene, zuerst von F. Kohlrausch erkannte Resultat ab, dass für erdmagnetische Messungen die Inductionskonstanten für den Vermehrungs- und Verminderungsfall als gleich anzunehmen sind. Erst bei inducirenden Kräften, die wesentlich grösser als der Erdmagnetismus sind, treten andere Verhältnisse ein. Eschenhagen.

(177) **K. R. Koch: Resultate der Polarlichtbeobachtungen, angestellt im Winter 1882 bis 83 auf den Stationen Kingua-Fjord und Nain.** (Separatabdruck aus dem deutschen Polarwerke 1886). 100 S. mit 8 Lichtdr.-Tafeln.

Der Verf, welcher seiner Zeit auf Labrador sechs den internationalen Polarbeobachtungen angereihte meteorologische Stationen einrichtete, hat hier seine eigene Beobachtungen zu Nain (Labrador) und die der deutschen Polarstation im Cumberlandsunde einer kurzen Bearbeitung unterzogen und zwar, wie es zur Zeit nicht anders angängig war, ohne Berücksichtigung anderorts gesammelten Materials. Dr. Koch giebt zunächst die erforderlichen Auszüge aus den betreffenden Tagebüchern und schliesst daran eine Zusammenstellung der einzelnen Phänomene in möglichstem Anschluss an die Weyprechtschen Typen, soweit es die grosse Mannigfaltigkeit der Erscheinungen zulässt. Bezüglich der Farbe des Polarlichtes ergiebt sich, dass zu Kingua-Fjord dieselbe mit einer einzigen Ausnahme nur weiss, in Nain dagegen häufig auch röthlich oder grünlich beobachtet wurde. Auf S. 560 werden interessante Mittheilungen über den Zusammenhang der Polarlichterscheinungen mit einigen meteorologischen Elementen (Wolkenbildung, Mondhöfe usw.) gemacht, sodann angeführt, dass von Geräusch während des Polarlichtes an beiden Orten durchaus nichts wahrzunehmen war. Schliesslich giebt der Verf. noch eine kurze Diskussion über Periodicität der Erscheinung sowohl bezüglich der Intensität als auch der Häufigkeit. Als Azimut der Scheitel des Polarlichtes ergiebt sich

für Kingua-Fjord S 23.3° E
für Nain S 357 9° E

während die Abweichung dieser Richtungen vom magnetischen Meridian resp. 38.8° E und 46.1° E betragen.

Die mittleren Positionen der Kronen waren zu Kingua-Fjord: Az. = S 70.4 E und H = 83.3 (Inkl. 83.5°)
zu Nain: Az. = S 36.6 E u. H. = 77.6 (Inkl. 80.0°)

Eine ebenso interessante als werthvolle Beigabe sind die 8 Lichtdrucktafeln, welche in guter Wiedergabe die hervortretenden Typen der Erscheinung nach Zeichnungen des Verfassers veranschaulichen. A.

(178) **H. Wild: Bestimmung der Inductionscoefficienten von Stahlmagneten.** (Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg, tome XXXIV, No. 7.)

Seit Lamont's Untersuchungen besassen wir keine neuere Arbeit über die Inductionscoefficienten von Stahlmagneten. Da diese Grössen bei den absoluten Intensitätsmessungen eine grosse Bedeutung haben, war Herr Director H. Wild schon vor einigen Jahren bemüht, eine Methode anzugeben, nach welcher man die beiden Inductionscoefficienten ν' (im Vermehrungs-) und ν'' (im Verminderungsfalle) bestimmen könne. Eine solche Methode findet man angegeben in der Abhandlung: „Vollständige Theorie des Bifilarmagnetometers und neue Methoden zur Bestimmung der absoluten Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus sowie der Temperatur- und Inductionscoefficienten der Magnete.“ [1])

Die ersten nach der hier angegebenen Methode ausgeführten Messungen der Inductionscoeff. schienen die von Lamont aufgestellte Regel, wonach die Induction im Verminderungsfalle grösser sein soll als im Vermehrungsfalle, zu bestätigen. Erst spätere im Jahre 1884 ausgeführte Versuche zeigten die Unbrauchbarkeit der Methode.

Etwas bessere Resultate lieferte eine zweite Methode, welche in der Abhandlung: „Ueber die Genauigkeit absoluter Bestimmungen der Horizontal-Intensität“ [2]) beschrieben ist, und welche im Principe mit einer schon von Lamont [3]) zu gleichem Zwecke angewandten übereinstimmt. Auch diese Methode ergab Resultate, die sehr unter sich abwichen, so dass man sie nicht als brauchbar empfehlen kann.

Ehe jedoch Herr Director H. Wild dazu kam, die letztere Methode zu modificiren, war schon Herr J. Kohlrausch durch eine sinnreiche Modification der W. Weber'schen Methode zur Bestimmung des mittleren Inductionscoefficienten dazu gelangt, die beiderlei Coefficienten nach derselben mit befriedigender Genauigkeit auch getrennt zu messen. Herr J. Kohlrausch [4]) gelangte bekanntlich durch seine Versuche zu einem den Lamont'schen Angaben widersprechenden Resultat, dass zwischen den erwähnten Inductionscoefficienten kein erheblicher Unterschied, wenigstens nicht für Scheidungskräfte bis zum Betrage der ganzen Intensität (Würzburg) bestehe.

Neuerdings hat Herr Sack [5]) die Untersuchung des Herrn F. Kohlrausch nach dessen Methode fortgeführt, hauptsächlich in der Absicht, zu untersuchen, bis zu welchem Betrage der Scheidungskräfte die Gleichheit der beiderlei Inductionscoefficienten fortbestehe. Herr Sack fand, dass erst von einer die Horizontal-Intensität um etwa das 6fache übertreffenden Scheidungskraft an der Inductionscoefficient bei der Schwächung anfange, denjenigen nach der Verstärkung zu übertreffen. [6])

Herr Director Wild setzte seine Bemühungen trotz des vorhin Angeführten fort und führt hierfür folgende Gründe an: „erstlich schien es überhaupt wünschenswerth, auch noch nach einer andern Methode die den Lamont'schen Angaben entgegenstehende Gleichheit der beiderlei Inductionscoefficienten nachzuweisen und sodann liess sich gegen die unmittelbare Anwendung der nach der Weber-Kohlrausch'schen Methode gewonnenen Resultate auf die bei den erdmagnetischen Messungen stattfindenden Verhältnisse ein principielles Bedenken erheben.“

---

[1]) Bulletin de l'acad. imp. des sc. T. XXVI pag. 69. 1880.
[2]) Mémoires de l'acad. imp. des sc. T. XXXII. p. 110. 1883.
[3]) Handbuch des Magnetismus pag. 22.
[4]) Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1883, pag. 396. Auch: Wied. Ann. 22.
[5]) H. Sack: Ueber die specifischen Inductionsconstanten harter, stark magnetisirter Stahlstäbe. Inaugural-Dissertation. Frankfurt a. M. 1886.
[6]) Auch: Wied. Ann. Physik u. Chemie. Neue Folge. Bd. XXIX. 1886, pag. 53.

Digitized by Google

Die neue Methode ist eine Modification der zweiten von Herrn Wild angegebenen, auf deren Beschreibung ich mich aber hier nicht einlassen kann. Die Resultate, zu welchen diese neue Methode Herrn Director Wild führte, fasst derselbe in folgenden Sätzen kurz zusammen:

1. Die neue Methode zur Bestimmung der beiderlei Inductionscoefficienten für Verstärkung und Schwächung gestattet, dieselben sowohl absolut als ihrem relativen Werthe nach mit grosser Sicherheit zu bestimmen.

2. Die Versuche nach derselben zeigen, dass zwar die Lamont'sche Regel die Differenz der beiderlei Coefficienten viel zu hoch angiebt, dass aber auch anderseits die von Kohlrausch und Sack aus Versuchen mit Inductionsströmen, d. h. bei momentaner Wirkung erhaltene Gleichheit der beiderlei Coefficienten für schwächere Kräfte bei längerer Einwirkung derselben nicht allgemein giltig bleibt.

3. Für erdmagnetische Intensitätsmessungen dürfte unbedenklich die Gleichheit der beiderlei Inductionscoefficienten angenommen und demzufolge zu ihrer Bestimmung auch Methoden, die nur ihr Mittel geben, benutzt werden.

J. Liznar.

(179) M. Eschenhagen: Ueber die Ablenkungsconstante bei den absoluten Bestimmungen der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus mittelst des Lamont'schen magnetischen Theodoliten. (Separat-Abdruck aus dem deutschen Polarwerke. Berlin 1886.)

Bei den absoluten Messungen der Horizontal-Intensität werden nicht immer alle hierzu nöthigen Grössen gemessen, sondern man setzt gewisse Grössen als constant voraus, da sie entweder Dimensionen und Gewicht, wie beim Trägheitsmoment, oder Konstanten enthalten, die von der Distanz und der Vertheilung des Magnetismus abhängen, wie bei der sogenannten Ablenkungskonstante. Bei der Diskussion der absoluten Messungen mittelst eines Lamont'schen Theodoliten in Wilhelmshaven sowie der Beobachtungen der deutschen Polarstationen stellte es sich heraus, dass die mit verschiedenen Ablenkungsmagneten erhaltenen Intensitäten nicht übereinstimmten, trotzdem dies unmittelbar nach der Bestimmung der Konstante der Fall war.

Die Formel zur Berechnung der Horizontal-Intensität kann, wie bekannt, in folgende Form gebracht werden:

$$\lg H = \lg C - \lg T - \tfrac{1}{4}\lg \sin\varphi - a \,.\, t + b\,(t - t')$$

wobei H die Horizontal-Intensität ist,
C eine von der Distanz des Ablenkungsmagnets vom abgelenkten abhängige Grösse,
T die Schwingungsdauer des Ablenkungsmagnets,
φ der Ablenkungswinkel in einer gewissen fixen Distanz E,
a und b Coefficienten, die von den Ausdehnungs- und Temperatur-Coefficienten abhängen.

Die Constante $C = \pi \sqrt{\frac{2\,k K_o}{E_o^{\,3}}}$, welche die sogenannte Ablenkungs-Konstante k enthält, wird für die Distanz E durch mehrfache Messungen ermittelt und soll nach Lamont's theoretischen Untersuchungen auch dann ihren Werth nicht ändern, wenn der Magnetismus des Ablenkungsstabes ziemlich stark abgenommen hat.

Da die vorhin erwähnte Nichtübereinstimmung der Intensitätswerthe nur in einer Aenderung der Ablenkungs-Konstante ihren Grund haben konnte, so unternahm es Herr Dr. Eschenhagen, folgende Fragen experimentell zu beantworten:

I. Wie verhält sich die Ablenkungs-Konstante k bei verschiedenem Magnetismus des ablenkenden Magnets, wenn als abgelenkte Nadel ein sehr kleiner Magnet benutzt wird?

II. Wie verhält sich diese Konstante, wenn die abgelenkte Nadel eine grosse ist?

III. Wie verhält sich diese Konstante, wenn nur die abgelenkte Nadel ihren Magnetismus ändert? Hier braucht nur der Fall einer grossen Nadel untersucht zu werden, da nur dann die fraglichen Korrektionsglieder einen wesentlichen Betrag erreichen.

Die Resultate dieser für die absoluten Messungen der Horizontal-Intensität mittelst des Theodoliten wichtigen Untersuchung fasst Dr. Eschenhagen in folgenden Schlusssätzen zusammen:

„Die Ablenkungs-Konstante k ändert sich nicht merklich selbst bei wesentlich verschiedenem Magnetismus des Ablenkungsmagnets, wofern nur die abgelenkte Nadel gehörig klein und die Entfernung beider genügend gross gewählt wird. Ist der abgelenkte Magnet ein grosser (etwa $^1/_4$ bis $^1/_2$ des andern), so tritt bei verschiedenem Magnetismus des Ablenkungsmagnets wie der abgelenkten Nadel eine Aenderug der Ablenkungs-Konstante ein; diese Aenderung ist verschieden bei verschiedenen Magneten, und bei verschiedenen Entfernungen der beiden Magnete. Je grösser diese Entfernung, desto unabhängiger wird der Werth der Ablenkungs-Konstante sein."

J. Liznar.

Zeitschriften.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. VI. Bd., 9.—12. Heft (Sept.—Dez.) 1886.[1])

(180) *S. Czapski: Mittheilungen über das glastechnische Laboratorium in Jena und die von ihm hergestellten neuen optischen Gläser.* S. 293—299 und S. 335—348.

(181) *A. Kaleczinsky: Thermoregulatoren.*

Referat aus: Zeitschr. für analytische Chemie 25, S. 190. Eine auf der thermischen Ausdehnung der Luft beruhende Abänderung des L. Meyer'schen Thermoregulators um die gesundheitsschädliche Verdunstung des Quecksilbers zu vermeiden.

(182) *H. Darwin: Thermoregulator.* S. 319.

Referat aus Nature 33, S. 596. Konstruirt von einer von der Royal Society eingesetzten Kommission, bestehend aus den Herren Airy, Clarke und Stokes, in Verbindung mit der Cambridge Scientific Instrument Company, um bei der Vergleichung von Normalmaasstäben möglichste Gleichförmigkeit der Temperatur zu

[1]) Letztes Referat S. 513 des vorigen Jahrganges.

Digitized by Google

sichern. Als Vorbild hat der im Internationalen Meterbüreau angewandte Thermoregulator gedient. Ein Gemisch aus Methyl- und Aethylchlorid, welches bei $2^1/_2{}^\circ$ siedet, steht unter dem Drucke einer Quecksilbersäule, deren Niveauänderung in bekannter Weise bei steigender Temperatur den Gaszufluss absperrt. Das Wiederanzünden des Brenners wird durch einen danebenstehenden zweiten Brenner bewirkt.

Neu ist an dem Apparate die Vorrichtung zur selbstthätigen Kompensirung der Luftdruckschwankungen, welche man in dem Referate ausführlich beschrieben findet.

(183) *W. Hess: Selbstregistrirender Pegel.* S. 320.

Referat aus dem Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt 18, S. 443. Der Apparat ist von der mechanischen Werkstatt der K. Bayerischen Kreisrealschule in Würzburg für das dortige Strassen- und Flussbauamt konstruirt worden und beruht auf dem Principe des Schwimmers mit mechanischer Uebertragung.

(184) *M. G. van der Bos und B. Jause: Neuerung an Schiffskompassen.* S. 321 (Patentschau); mit Figur.

„Bei diesem Schiffskompass sind nicht magnetische Kräfte wirksam; die Konstruktion desselben stützt sich vielmehr auf die Thatsache, dass bei gewissen Präcessionserscheinungen die Erddrehung von Einfluss ist.“

Ein Rad mit horizontaler Axe wird durch Elektromotoren in sehr rascher Rotation erhalten; da sich die Axenlager im Innern eines Gefässes befinden, welches nach Art der Rose eines Fluid-Kompasses aufgehängt ist, so vermag die Axe ihre Richtung zu ändern; „sie stellt sich in die Nordrichtung ein und kehrt in dieselbe zurück, wenn sie aus derselben abgelenkt wurde.“ Wenn dieser Apparat (der übrigens im Principe nicht neu ist) sich bewähren sollte, so würde er offenbar für die mit den Schwierigkeiten der magnetischen Deviation kämpfende Schiffahrt von grosser Bedeutung sein.

(185) *M. Reuland: Temperaturmesser.* S. 322 (Patentschau) mit 3 Figuren.

Die thermische Ausdehnung von 3 Metallstangen wird elektrisch registrirt, indem jedem Temperaturgrad ein Stromkreis und Elektromagnet entspricht — offenbar eine schwerfällige und den Ansprüchen der Meteorologie nicht genügende Konstruktion, welche indessen für die Technik von Nutzen sein mag.

(186) *Naturforscherversammlung (59.) in Berlin; Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente, Apparate und Präparate.* S. 348 — 352; 388—391; 425—431.

„Die meteorologischen Apparate waren spärlich vertreten.“ . . . „Dr. F. Stolze hatte ein neues Reisebarometer vorgeführt, das absolut sicher gegen Zerbrechen sein soll; es ist ein Quecksilberbarometer und enthält ganz kurze Glasrohre, die beim Transport in jeder Lage ganz gefüllt werden“ . . . „Nicht geringes Interesse erregte ferner der von Werner Siemens konstruirte Windstärkemesser. Die hebende Kraft, welche der an der Mündung eines Rohres vorbeistreichende Wind auf die in dem Rohre befindliche Luftsäule ausübt, wird benutzt, um eine in einem schiefen Glasrohre befindliche Flüssigkeitssäule zu verschieben; es ist damit eine Einrichtung verbunden, durch welche die Summe der Windenergie eines Zeitabschnittes registrirt wird. Durch Kombination mehrerer Apparate, deren Mündungen nach den verschiedenen Himmelsrichtungen gewendet sind, kann auch die Windrichtung bestimmt werden.“

(187) *G. Grassi: Ein neues Luftthermometer zur Messung sehr kleiner Temperaturschwankungen.* S. 352—354.

Referat aus Rend. dell' Accad. di Napoli 1885, und Repertorium d. Phys. 22, S 154.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, eine allgemeine, auf alle Differential-Luftthermometer anwendbare Formel zu entwickeln und daraus die Bedingungen für ein sehr empfindliches Instrument abzuleiten. (Man findet diese Entwickelung im Referate.) Die Formel wird zunächst auf das Differential-Thermometer von Leslie angewandt; den Verfasser selbst führte sie zu der folgenden Form des Luftthermometers:

Ein kleines cylindrisches Gefäss von 25 cbcm Inhalt ist an ein Rohr von 1,59 mm lichter Weite angeschmolzen, welches am oberen Ende eintritt und wenige Millimeter vom Boden endigt. Dieses Gefäss wird soweit mit Amylalkohol gefüllt, dass das Ende des Rohres etwa 5 mm tief eintaucht. Am oberen Ende ist die Röhre unter einem rechten Winkel umgebogen und mit Hülfe eines kurzen Kautschukschlauches mit einem geraden in mm getheilten Rohre von geringer Weite verbunden, so dass man letzterem verschiedene Neigungen geben kann, von welchen natürlich die Empfindlichkeit abhängt. Leicht wird auf diese Weise eine Verschiebung der Sperrflüssigkeit von anderthalb Meter für 1° Temperatur-Aenderung erreicht.

(188) *J. Ericson: Pyrheliometer.* S. 356; mit Figur.

Refer. aus Nature, 34. S. 349.

Der Gebrauch der bekannten Aktinometerformen, wie sie successive von Waterstone und Secchi, Soret, Violle, Langley etc. zu ihren Sonnenstrahlungsmessungen verwendet worden sind, setzt unter Anderem auch die Kenntniss der bemerkenswerthen Thatsache voraus, dass der Temperaturüberschuss, welchen das der Sonnenstrahlung ausgesetzte Thermometer anzeigt, innerhalb weiter Grenzen fast unabhängig ist von der anfänglichen Temperatur dieses letzteren, bezw. seiner Umgebung (Doppelhülle). Nach Ericson's früheren vielfachen Versuchen soll es beispielsweise für das Maass des unter dem Einflusse der Sonnenstrahlung erfolgenden Temperatur-Anstieges ganz gleichgültig sein, ob die Temperatur der Hülle diejenige des schmelzenden Eises ist, oder eine solche von 1000° (Violle setzt diese Grenze viel niedriger, auf 100°).

Zur Bestätigung dieser Erfahrungs-Thatsache hat Ericson das in Rede stehende Pyrheliometer construirt, welches von dem von Pouillet angegebenen Linsen- und direkten Pyrheliometer nicht unerheblich abweicht.

(189) *J. Pernet: Ueber die bei Messungen von absoluten Drucken und Temperaturen durch Capillarkräfte bedingten Korrektionen und über die Arago'sche Methode zur Bestimmung der Luftspannung im Vacuum der Barometer.* S. 377—383.

Verf. tadelt die häufige Vernachlässigung der Kapillaritätsfehler der Barometer und ins-

Digitized by Google

besondere der Heberbarometer, da selbst in den neuesten Auflagen ausführlicher Lehrbücher die irrthümliche Ansicht zu finden sei, dass bei gleich weiten Schenkeln der Heberbarometer die Einflüsse der Depressionen einander gegenseitig aufheben. Dieses ist nicht der Fall, und zwar weil 1. nach den Untersuchungen von Quincke über den Randwinkel des Quecksilbers am Glase die Kuppenhöhe im luftleeren oberen Schenkel von vornherein geringer sein muss, als diejenige im offenen unteren Schenkel; und 2. weil infolge der allmälig eintretenden Verschmutzung des unteren Schenkels die Kuppenhöhe daselbst noch zunimmt. Aus letzterem Grunde muss die negative Korrektion der Heberbarometer allmälig steigen, wie dieses namentlich Jordan auf einer Reise durch die lybische Wüste beobachtet hat (die Zunahme in einem halben Jahre betrug 0,27 mm). Von Herrn H. F. Wiebe wurde neuerdings (Metronomische Beiträge No. 4, Berlin 1885) in augenfälliger Weise nachgewiesen, dass solche und noch weit grössere Aenderungen der Korrektion mit entsprechenden Aenderungen der Kuppenhöhe vollkommen Hand in Hand gehen (der Durchmesser des untersuchten Barometers betrug 9 mm).

Aehnliche Aenderungen der Korrektion treten nun auch auf, wenn man — wie es bei der Arago'schen Methode zur Bestimmung des Lufteinflusses im Vakuum geschieht — die Quecksilber-Oberfläche des untern Schenkels an eine höhere, weniger verunreinigte Stelle des Glases verlegt. Nur bei ganz neuen Barometern kann diese Fehlerquelle vernachlässigt werden, so dass die Arago'sche Methode im Allgemeinen zu grosse Korrektionen liefern muss.

Genau in demselben Sinne wirkt hierbei häufig eine andere Fehlerquelle, nämlich die Temperaturzunahme mit der Höhe, welche im Zimmer nicht selten 1° auf 1 m beträgt; zumal bei sogenannten Normalbarometern ereignet es sich leicht, dass z. B. bei dem Heben des Quecksilbers der ganze enge Rohrtheil mit kälterem Quecksilber gefüllt wird, und umgekehrt bei dem Senken des Quecksilbers.

Auf diese Einflüsse glaubt Verf. die von Herrn P. Schreiber gefundene Anomalie (vergl. diesen Literaturbericht No. 192) der Hauptsache nach zurückführen zu müssen.

Die letzte Seite des Artikels behandelt den Einfluss der Kapillar-Kräfte auf den Stand der Thermometer; es wird berechnet, dass dieselben bei einem Thermometerrohre von 0,03 mm Radius einen „todten Gang“ von 0,07° erzeugen können.

(190) *S. P. Langley: Ueber die Temperatur der Mondoberfläche und die zur Messung derselben benutzten Apparate.* S. 358—361.

Ref. nach einem Sonderabdruck aus National Americ. Acad. of Sciences Vol III. Interessante Erörterungen, welche indessen einen Auszug kaum gestatten.

(191) *A. Sprung: Untersuchung eines Aneroïd-Barographen der Gebr. Richard in Paris.* S. 419—424. (Mit Diagramm.)

Aus mehr als 300 Vergleichungen mit einem Gefässheberbarometer, welche innerhalb eines Zeitraumes von 8 Wochen angestellt wurden, ergaben sich folgende Uebelstände des Barographen: 1) ein Einfluss der Temperatur in demselben Sinne und (bei diesem Exemplare) von nahezu derselben Grösse, wie bei dem Quecksilber-Barometer; 2) eine fortschreitende Aenderung des Standes, indem derselbe in 4 bis 6 Wochen um 1,9 mm höher wurde[1]), eine Folge des Nachgebens der Metall-Lamellen; 3) ein geringer Skalenfehler; 4) ein Zurückbleiben der Angaben, welches bei mässig schneller und andauernder Aenderung ± 0,3 bis 0,4 mm betrug. — Bei Temperatur-Aenderungen zeigte sich in auffallender Weise die thermische Nachwirkung, indem der volle Effekt einer Erwärmung um 12° erst nach einer Stunde eingetreten war. — Die wissenschaftliche Verwendung des Apparates wird sich im Allgemeinen auf die Registrirung plötzlicher Luftdruckänderungen bei Gewittern u. s. w. zu beschränken haben. A. Sprung.

(192) *P. Schreiber: Ueber das Arago'sche Verfahren zur Bestimmung der Konstanten etwaiger im geschlossenen Schenkel eines Barometers befindlichen Luft.* S. 392—394. (Referat aus Repert. d. Phys. 22, S. 162.)

Die Veranlassung dieser Untersuchung bildete eine vom Verf. im Mai und Juni 1885 vorgenommenene Vergleichung von 12 Barometern des Königl. sächsischen Stationsnetzes, wobei als Reisebarometer ein solches nach dem System Wild-Fuess (Gefäss-Heberbar.) benutzt wurde. Bei Anwendung des Arago'schen Verfahrens ergab sich das befremdende Resultat, dass das Produkt aus dem Volumen und der Spannung der eingeschlossenen Luft nicht konstant blieb, sondern bei starker Verminderung des Volumens sehr viel kleinere Werthe annahm. Verf. spricht deshalb die Vermuthung aus, dass die Menge des im Vakuum eingeschlossenen Gases nicht konstant bleibe, weil bei einer gewissen Spannung die Luft, und namentlich auch der Wasserdampf, vom Glase absorbirt werden könnte. (Vergl. No. 189.)

Zeitschrift für Instrumentenkunde. Jan. bis März 1887.

(193) *W. Seibt: Der selbstregistrirende Pegel zu Travemünde.* S. 7—14; mit Figur.

Eine eingehende Erörterung der Konstruktion und Behandlungsweise dieses, im Jahre 1885 auf Kosten der Hansestadt Lübeck aufgestellten Schwimmer-Pegels mit mechanischer Registrirung. — Der Umfang der Trommel, welche in 48 Stunden einmal rotirt, beträgt 0,5 m; der von der Trommel abgenommene Papierbogen schrumpft im geheizten Zimmer zuweilen um 5 mm zusammen; um diese Fehlerquelle thunlichst wirkungslos zu machen, wird beim Aufspannen und Abnehmen des Bogens ein bestimmtes Maass (0,5 m) auf demselben abgestochen. (Fortsetzung folgt.)

[1]) Bei einem andern Exemplare betrug das Anwachsen in einem halben Jahre mehr als 10 mm! Beide Instrumente waren allerdings relativ neu aus der Werkstatt bezogen.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

von Bezold, W.: Experimentaluntersuchungen über rotirende Flüssigkeiten. Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften in Berlin. 1887. XVI. 12 S. 8° mit 1 Tafel.

Bösser: Die Temperaturverhältnisse von Eutin. Programm des Gymnasiums zu Eutin, 1887. 9°.

Busch, Friedrich: Ueber die Dämmerung, insbesondere über die glänzenden Erscheinungen des Winters 1883/84. Wissenschaftl. Beilage zum Programm des kgl. Gymnasiums zu Arnsberg, Ostern 1887. 20 S. 4°.

— Beobachtungen über den Bishop'schen Ring und über das erste Purpurlicht, Arnsberg 1886. Ebenda. 13 S. 4°.

Cap Horn, Mission scientifique du Cap Horn 1882/83. Tome III. Magnétisme terrestre. Recherches sur la constitution chimique de l'atmosphère. Paris, Gauthier-Villars, 1886. 356 + 90 S. 8°.

Chistoni, C.: Misuri assolute degli elementi del magnetismo terrestre fatte nell' anno 1886. . Estratto dagli Annali della Meteorologia Italiana. Roma 1887. 144 S. 4°.

Colladon, D.: Contributions à l'étude de la grêle et des trombes aspirantes. Genève, Georg 1887. 8°.

Fiebig: Die meteorologischen Verhältnisse von Beuthen O. Schl. von 1876—1885. Programm des kath. Gymn. zu Beuthen O. Schl. 1887. 4°.

Fortschritte der Physik im Jahre 1887. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXXVII. Jahrgang, III. Abth : Physik der Erde. Redigiert von B. Schwalbe. Berlin, G. Reimer, 1887. 8°.

Indian Meteorological Memoirs, published under the direction of H. F. Blanford. Vol. III, Part I; Vol. IV, Part I. Calcutta 1886. 57 S. Folio.

Jahrbücher der kgl. ungarischen Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Officielle Publicationen. XV Bd. Jahrgang 1885. Budapest 1886.

Kiesel, Gustav: Ueber atmosphärische Elektricität. Programm des Louisenstädtischen Realgymnasiums zu Berlin. 1887. 25 S. 4°.

Klein, H. J.: Ueber den praktischen Werth der auf den synoptischen Karten beruhenden allgemeinen Wetterprognosen. Eine Antwort an Hrn. Dr. C. Lang in München. 8° 16 S. Halle, Schmidt, 1886.

Lang, C.: Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Süddeutschland (vorläufige Mittheilung). Sep.-Abdr. aus den Beobachtungen der met. Stationen im Kgr. Bayern. Jahrgang 1886. München 1887.

Langley: Sur les spectres invisibles. Traduit par M. Charles Baye sur le texte, envoyé par l'auteur, avec d'importantes modifications, le 17 juillet 1886. Separatabdruck aus den Annales de Chimie et de Physique, 6. série, t. IX, Déc. 1886. Paris, Gauthier-Villars, 1886. 74 S. 8°.

Leyst, Ernst: Untersuchung über Nadel-Inklinatorien. Heft Nr. 5, Bd. X des Repertoriums für Meteorologie. St. Petersburg, 1887.

— Fehler bei Bestimmung der Schwingungsdauer von Magneten und ihr Einfluss auf absolute Messung der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus. Heft 11 des X. Bandes des Repertoriums für Met. St. Petersburg, 1887.

— Katalog der meteorologischen Beobachtungen in Russland und Finnland. IV. Supplementband zum Repertorium für Meteorologie, herausg. von der kais. Akademie der Wissenschaften. St. Petersburg, 1887. 435 S. 4°.

Meissner: Beschreibung eines neuen Demonstrations-Barometers. Programm des Realgymnasiums zu Pillau. 1887.

Ragona, Domenico: Il mese di Febraio in Modena. Estratto dal Vol. V, Ser. II delle Memoire della R. Accademia di Modena. 21 S. 4°. Modena.

Rykatschew, M.: Ueber den Auf- und Zugang der Gewässer des Russischen Reiches. Mit 3 Tafeln. II. Supplementband zum Repertorium für Meteorologie. St. Petersburg 1887. 103 + 109 S. 4°.

Saweliew, R.: Ueber die Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur und Feuchtigkeit. 15 S. 8° mit 1 Tafel. Sep.-Abdr. aus den Sapiski der k. russ. geogr. Ges. St. Petersburg, 1887. In russ. Sprache.

Schmidt, M. W.: Tabellarische Zusammenstellungen über Elb-Wasserstandsverhältnisse in Böhmen und Sachsen zum Gebrauch bei Hochfluthen. 1886.

Spiess, J.: Ueber die auf Wasser gleitenden elektrischen Funken-Inauguraldissertatition. Marburg 1887. 18 S. 4° mit 3 Tafeln.

Wahlén, E.: Wahre Temperaturmittel und tägliche Variation der Temperatur an 18 Stationen des Russischen Reiches. III. Supplementband zum Repertorium für Meteorologie. St. Petersburg 1887. DXXXVI S. 4°.

Schluss der Redaktion am 10. Mai 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(194) **W. Seibt: Das Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde.** Publication des Königl. Preussischen Geodätischen Instituts. Berlin, P. Stankiewicz. 1885. 59 S. 4° mit 9 Tafeln.

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, durch Durchforschen der alten Akten über die Pegelbeobachtungen zu Travemünde Klarheit in die Untersuchungen über den dortigen Stand des Mittelwassers der Ostsee zu bringen. Die kritische Bearbeitung, welcher der Verf. die Beobachtungen von Travemünde wie vorher (1881) diejenigen von Swinemünde unterzog, hat ein Material von grosser Vollkommenheit geschaffen. An der Hand desselben gelingt es ihm interessante Beiträge zur Physik der Ostsee zu liefern. Es würde uns zu weit führen, die Art der Gewinnung des Materials darzulegen; wir müssen uns damit begnügen auf die Resultate kurz einzugehen.

Es zeigt sich, dass zu Travemünde eine deutliche Sonnenfluth auftritt, welche im Laufe des Jahres in ihrem Betrag und in der Lage ihrer Epochen Aenderungen erleidet (Amplitude 7 mm im Januar und 54 mm im Oktober).

Die jährliche Periode des Wasserstandes hat im Mittel 1855/84 ein Maximum im August und ein Minimum im April. Allein die Periode ändert sich wesentlich von Decennium zu Decennium, worauf der Verf. nachdrücklich hinweist: es tritt periodisch ein Novembermaximum neben dem Sommermaximum auf. Sehr interessant ist, dass die Jahresperiode wie auch ihre Aenderung von Decennium zu Decennium zu Travemünde und zu Swinemünde vollständig parallel verlaufen.

Eine Aenderung der relativen Höhenlage der Küste gegen die Ostsee hat seit 1855 nicht stattgefunden.

Ein Vergleich der jährlichen mittleren Wasserstände zeigt, dass das Mittelwasser der Ostsee von Jahr zu Jahr bedeutend schwankt. Diese Schwankungen vollziehen sich in Travemünde und Swinemünde gleichzeitig und parallel: die Jahre 1857, 1862, 1865, 1872, 1875 sind durch niedrigen Wasserstand ausgezeichnet, die Jahre 1867/68, 1874, 1878–81 durch hohen Wasserstand. Aus dem parallelen Verlauf des Wasserstandes in der Jahresperiode wie von Jahr zu Jahr in Swinemünde und Travemünde zieht der Verf. den wichtigen Schluss, dass die Wassermenge der Ostsee Schwankungen erleidet.

Im achten Kapitel untersucht derselbe den Einfluss des Windes auf die mittleren Wasserstände zu Travemünde; er benutzt dabei die an Ort und Stelle gemachten langjährigen Windbeobachtungen. Er berechnet den mittleren Winddruck (in relativem Maass) eines Zeitraumes für die einzelnen Striche der Windrose als arithmetisches Mittel der Summe der Quadrate der einzelnen beobachteten (geschätzten) Windstärken. Die den einzelnen Windrichtungen in einem gewissen Zeitraum entsprechenden Drucke werden als Ordinaten, die Windrichtungen (N = 0, NNE = 1, NE = 2 usw.) als Abcissen abgetragen und sodann eine Kurve durch die Endpunkte der Ordinaten gelegt. Man ist dadurch in den Stand gesetzt, das Verhältniss der Drucke der einzelnen Windrichtungen zu einander zu übersehen. So ergiebt sich eine mittlere Winddruckkurve 1855/84 für das Jahr usw. Es werden dann für einzelne Zeiträume die Abweichungen vom Mittel gebildet und diese mit den Abweichungen des Wasserstandes vom mittleren Wasserstand verglichen. Im Allgemeinen müssen W-Winde auf den Wasserstand der Ostsee erhöhend, E-Winde erniedrigend wirken, weil erstere Wasser in die Ostsee, letztere Wasser aus der Ostsee treiben. Verf. zeigt, dass in der Jahresperiode nur für 3 Monate (April, Mai, September) die Abweichung des Wasserstandes vom Jahresmittel der Abweichung der Winddruckverhältnisse vom Jahresmittel entspricht, und schliesst hieraus, dass der Wind jedenfalls nicht in erster Reihe als Ursache der Jahresperiode angesehen werden darf. Ein entsprechender Mangel an Uebereinstimmung findet sich auch in der Aenderung der Winddruckverhältnisse zu Travemünde und des Wasserstandes von Jahr zu Jahr.

Die vornehmste Ursache der mittleren Schwankungen des Wasserstandes vermuthet der Verf. in einer ganz anderen, weit gewaltigeren Kraft, als es der Wind ist, einer periodisch wiederkehrenden jährlichen Fluthwelle, von der das ganze Weltmeer betroffen wird, welche aber im offenen Ocean in Folge der grösseren Fluctuationen des Meeres nicht zur Beobachtung gelangt. E. B.

(195) **Frh. Gregor Friesenhof: Beweisdokumente für die Richtigkeit der Fluthkraft-Theorie,** so wie sie durch das agrarmeteorologische Observatorium des Neutrathaler landwirthschaftl. Vereines vertreten und verfochten wird. No. 1 und 2, 52 S. 8°. 1887.

Verf. verwahrt sich zunächst dagegen, „mit Falb, Overzier, Zenger, Röttger und anderen in einen Topf geworfen zu werden“. Sein Weg sei nicht der des objektiven Meinens und der Vernachlässigung des vorhandenen positiven Wissens in der Meteorologie, sondern jener der Untersuchung und der Benutzung der neueren Hülfsmittel und Methoden dieser Wissenschaft. Er will nicht unter jene eingereiht werden, mit denen man nicht streiten kann. Wir gestehen dem Herrn Verf. diese Stellung gern zu und hoffen von seiner oft bewährten Liebe zur Wissenschaft, und also zur Wahrheit, dass es uns gelingen wird, ihn davon zu überzeugen, dass die „unumstösslichen, überwältigenden“ Beweise, in deren Banne er steht, nur Scheinbeweise sind, und es ganz anderer Methoden bedarf, um die von ihm gesuchte Entscheidung über den Werth oder Unwerth des vorausgesetzten Mondeinflusses herbeizuführen. Freilich verhehlen wir uns nicht, dass diese Bekehrung wohl nicht auf einen Wurf und in dem knappen Raum, den wir an dieser Stelle darauf wenden können, gelingen wird; denn der Mondeinfluss ist ein Gebiet voll gefährlichen Zaubers,

Digitized by Google

wo Irrlichter ihr Wesen treiben, die selbst klare Köpfe immer weiter vom Wege abziehen, in der fortwährenden Illusion, im nächsten Moment würden sie das Licht, die grosse Wahrheit, mit Händen greifen können. Die Geschichte der Wissenschaft zeigt uns, dass die Unterscheidung zwischen wirklichen und scheinbaren Beweisen nicht immer leicht ist, und wir können uns nicht wundern, wenn gerade auf diesem Gebiete die letzteren eine grosse Rolle spielen.

Baron Friesenhof vertritt zwar die Ansicht, dass alle Fluthfaktoren wirksam sein müssten; die vorliegenden numerischen Zusammenstellungen beziehen sich indessen auf den Aequator-Durchgang des Mondes allein.

Baron Friesenhof ist auch ohne die numerischen Beweise, die er jetzt beizubringen versucht, so überzeugt von der Richtigkeit seiner Ansicht, dass er die auf seine Zusammenstellungen verwandte Arbeit selbst für unfruchtbar erklärt, und wir müssen ihm leider darin beistimmen; denn ohne Präcisirung der angewandten Kategorien und ohne Vergleich mit dem, was unter anderen Umständen statthat, sind die von ihm vorgeführten grossen Tabellen über die Witterungszustände, welche die 27 Aequator-Durchgänge des Mondes im Jahre 1881 begleiteten, fast sämmtlich ohne Beweiskraft.

Am meisten noch lässt sich seinen Angaben über Temperatur-Aenderung ein strikter Sinn beimessen, und hier können wir sein Verfahren verfolgen. Er vergleicht für 5 Momente die Temperatur des betr. Tages mit jener der gleichen Momente des Vortages: für die Stunde des Aequator-Durchgangs, jene des Temperatur-Maximums, jene des T.-Minimums, jene des tiefsten Barometerstandes und das Tagesmittel; er zählt dann die Fälle, wo in 5, 4, 3, 2, 1 oder keiner dieser Rubriken Erwärmung gegen den Vortag sich zeigte. Es liegen also 6 Fälle vor; in den drei ersten derselben überwiegen die Erwärmungen, in den 3 letzten die Abkühlungen und unveränderten Stände. Als Beweis für eine Tendenz zur Erwärmung kann also nur gelten, wenn die drei ersten Fälle über die drei letzten überwiegen. Statt dessen betrachtet Baron Friesenhof die vier ersten Rubriken als „beweisend“, die fünfte als neutral und nur die letzte als negativ. Seine Klassificirung der 6 Fälle ist so:

Rubrik	1	2	3	4	5	6	
Erwärmungen	5/5	4/5	3/5	2/5	1/5	0/5	aller Momente
Bezeichnung nach Friesenhof	besonders prägnant		prägnant	beweisend	nicht beweis.	negativ	
%	33		16	15	15	21	
nach Friesenhof	Günstig 64 %				Ungünstig 36 %		
wirklich	Günstig 49 %				Ungünstig 51 %		

Dies Resultat ist mindestens kein Beweis dafür, dass Erwärmung die Aequator-Durchgänge des Mondes gewöhnlich begleite.

Bei den übrigen Witterungs-Elementen sind die Kategorien zu wenig definirt und die dem Zufall entsprechende Häufigkeit ihres Vorkommens zu wenig bekannt, als dass ein Beweis aus ihnen überhaupt entnommen werden könnte. Nehmen wir die Bewölkung, deren Uebereinstimmung mit den Erwartungen nach Herrn von Friesenhof am hervorragendsten in die Augen fällt, und wo er 78 % der Tage als günstig resp. beweisend ansieht, so lautet die Erklärung: Bei den Hydrometeoren bezeichnen wir Niederschlag, wenn er erst beginnt, als „prägnant“ (34 %), das Hinzutreten von Blitzen und Gewitter als „besonders prägnant“ (5 %). Den Eintritt von grösserer Bewölkung bezeichnen wir als „beweiskräftig“ (39 %), die Fortdauer bereits früherer Bewölkung oder Niederschläge, sowie sehr geringe Bewölkungszunahme, bezeichnen wir als „nicht beweisend“ (16 %), Abnahme der Bewölkung als „negativ“ (6 %). Das klingt ganz streng, aber wie verhalten sich denn diese Kategorien ohne Aequator-Durchgang des Mondes? Sind da nicht vielleicht die Procentsätze ganz dieselben? Man kann hier nicht etwa sagen, dass selbstverständlich in der Gesammtheit nur die Hälfte der Fälle Zunahme der Bewölkung gezeigt haben könne; denn es scheint, besonders da der Verf. sagt, dass er bei kontinuirlichen Aufzeichnungen gewiss 100 % erhalten hätte, dass er alle Fälle gezählt hat, wo eine der (3?) täglichen Beobachtungen eine grössere Bewölkung zeigte, als die vorhergehende; wie weit die Beobachtungen von dem Moment des Aequator-Durchganges liegen dürfen, um zum Beweis herangezogen werden zu dürfen, sagt er hierbei nicht; beim Barometer giebt er aber an, dass er alle Minima der Barometerkurve für „beweisend“ angesehen habe, welche nicht mehr als 12 Stunden von der Stunde des Aequator-Durchganges abstanden.

Wir können daher den umfangreichen, mit grossem Arbeitsaufwand nach einer Menge von Stationen hergestellten Tabellen Friesenhofs leider keinerlei Beweiskraft zuerkennen, und finden nur ein einziges Täfelchen, dass nach anderer, der Kritik Stand haltender Manier gruppirt ist. Es ist dies der Ausweis No. 6, in welchem (wenn wir recht verstehen), das Zeichen + bedeutet, dass die Temperatur am Tage des Aequatordurchgangs höher, = dass sie genau genau gleich, und — dass sie niedriger war, als 24 Stunden vorher, die Rubrik „Grad“ aber die mittlere Grösse dieser Differenz angiebt. Die Zahlen sind Procente, aus den Beobachtungen von 100 Stationen in Europa und Sibirien im Jahre 1881 abgeleitet (s. Tab. S. [51]).

Zuvörderst müssen wir die zweite der fünf Rubriken aus der Betrachtung ausschliessen, weil zwischen Temperatur und Luftdruck unabhängig vom Monde ein Zusammenhang besteht, das allfällige Ergebniss also keinen Beweis für eine Mondwirkung enthält. Die übrigen 4 Rubriken ergeben Folgendes: 1. die Temperatur war am Tage des Aequator-Durchgangs des Mondes durchschnittlich um 0.2° höher als am Vortage; 2. sie war durchschnittlich in 54 unter 100 Fällen höher und nur in 43½ Fällen niedriger als vor 24 Stunden; auf 1 Erkaltung kommen also 1.24 Erwärmungen. Wir wären ganz bereit, dieses Resultat als einen interessanten Zuwachs zu unserem geringen faktischen Wissen über den Mondeinfluss zu begrüssen, da wir keineswegs der Ansicht sind, dass ein solcher a priori auszuschliessen sei. Allein

Digitized by Google

wenn wir bedenken, das wir hier nur das Ergebniss von 25 oder 27 Tagen vor uns haben, nnd dass, wie Hann für viele Orte nachgewiesen hat (Sitz.-Ber. d. Wien. Ak. 1875, Apr. S. 56), die Zahl der interdiurnen Erwärmungen jene der Erkaltungen allgemein übertrifft, etwa im Verhältniss 1.1:1 so können wir die 0.2° C und die etwas verstärkte Aeusserung dieser Tendenz noch durchaus nicht als einen ausreichenden Beweis ansehen. Die grosse Zahl der in die Rechnung gezogenen Stationen (100) nutzt sehr wenig, weil ja gleichmässige Witterungsvorgänge sich über grosse Räume erstrecken; ungleich maassgebender wäre 1/20 der Stationszahl, für eine 20mal längere Zeit berechnet.

Das Resultat des Verf., welches nach seiner Ansicht zwingend sein muss »auch für die ungläubigsten Gemüther«, sofern sie nur sehen wollen, ist, dass der Aequator-Durchgang des Mondes gesetzmässig von cyklonischen Erscheinungen begleitet wird. Die Befunde in Bezug auf Temperatur, Wind und Hydrometeore sieht er als indirekte Beweise hiefür an.

Wenn, wie zu erwarten ist, der Verf. mit der Publikation der »Beweisdokumente« fortfahren will, so müssen wir ihn ersuchen, durchweg das einzig beweisende Verfahren zu befolgen und in ganz gleicher Weise, wie die Tage der Aequator-Durchgänge, auch andere Tage zu behandeln, sei es alle, sei es eine der Zahl nach entsprechende Auswahl von Tagen als Stichprobe; die Auswahl darf aber natürlich nicht von Fall zu Fall nach den Thatbeständen geschehen, sondern entweder ein für alle mal, der n-te Tag nach dem Durchgang als Vergleichsobjekt genommen werden, oder der Tag durchs Loos bestimmt werden. Wenn dann durch feste Normen die Vergleichbarkeit gesichert und Willkür ausgeschlossen ist, so werden die Resultate auch bei Anwendung nur weniger Stationen, aber mehrerer Jahrgänge, Beweise liefern können, welche freilich des Verf. kühne Hoffnungen stark deprimiren dürften. W. K.

Ausweis No. 6.

Geographische Sektion	Zunächst d. Stde. des Aequator-Durchgangs	Zunächst d. Stde. des Barometer-Minimums	Tagesmittel	Minimum	Maximum
	+=− Grad	+=− Grad	+=− Grad	+=− Grad	+=− Grad
Nördl. Mitteleuropa .	57 1 42 +0.5	60 2 38 +0.6	64 2 34 +0.6	57 3 40 +0.4	59 4 37 +0.5
Südl. „	54 3 43 +0.3	52 1 47 +0 1	57 3 40 +0.3	55 3 42 +0.3	56 4 40 +0.3
Norwegen u. Grönland	50 3 47 +0.6	63 1 36 +1.3	50 2 48 +0.6	48 4 48 +0.4	52 2 46 +0.6
Russland und Asien .	51 1 43 −0.8	57 1 42 +1 3	51 1 48 −0.8	47 3 50 −0.1	52 6 42 −0.0
Im Ganzen	53 2 45 +0.2	58 1 41 +0.8	56 2 42 +0.2	52 3 45 +0.2	55 4 42 +0.4

(196) **E. Hammer: Ueber den Verlauf der Isogonen im mittleren Württemberg.** Stuttgart, Verlag der Metzler'schen Buchhandlung 1886.

Seit Lamonts Messungen (über 30 Jahre) sind in Deutschland keine magnetischen Aufnahmen gemacht worden; daher erschien es Prof. E. Hammer wünschenswerth, wenigstens die Isogonen für Württemberg durch neue Messungen zu bestimmen, wozu er übrigens durch ein praktisches Bedürfniss veranlasst worden ist. Da die geodätische Sammlung des Polytechnikums in Stuttgart keinen Lamontschen Theodoliten besitzt, so wurde bei den Messungen die Breithaupt'sche Bussole benutzt; es schien dies um so mehr zulässig, als keine grössere Genauigkeit als ± 0'.7 an den einzelnen Beobachtungspunkten gefordert wurde. Da die Deklination während der Messung fortwährenden Veränderungen theils periodischer, theils unregelmässiger Art, unterworfen ist, so wäre eine zu weit gehende Genauigkeit bei den einzelnen Messungen, wie dies Prof. Hammer anführt und dem auch der Referent vollkommen beipflichtet, schlecht angebracht, besonders wenn es nicht möglich ist, diese Aenderungen genau zu berücksichtigen.

Da die tägliche Variation der Deklination im Winter bedeutend kleiner ist als im Sommer, so wäre die erstgenannte Jahreszeit für Deklinationsmessungen die günstigere, (wohl auch für die Messungen der Horizontal-Intensität, wenn die kalte Witterung nicht einen so unangenehmen Einfluss auf den Beobachter hätte). Diesem entsprechend wurden vom 4. Sept. bis 3. Okt. 1885 an 38 Punkten (bei überaus schlechtem Wetter) Deklinationsmessungen ausgeführt, wobei die nördlichsten Theile Württembergs nicht berücksichtigt werden konnten.

Da hier auf die Einzelheiten der Messmethode nicht näher eingegangen werden kann, so mag nur eine kurze Erwähnung über die Bestimmung des astronomischen Meridians Platz finden; der astron. Meridian wurde nämlich mit Hilfe der Coordinaten der Triangulirungs-Netz-Punkte bestimmt, wodurch astronomische Beobachtungen unnöthig wurden. Sämmtliche Deklinationswerthe wurden auf 10^h a. m. zu Anfang Oktober mit Hülfe gleichzeitiger (interpol.) Variationslesungen reducirt.

Auf der beigegebenen Karte sind Isogonen von 5 zu 5 Minuten in der Lage gezeichnet, welche diesen Linien am 1. Okt. 10^h a. m. hatten. Ausserdem ist der Versuch gemacht, auf der Karte die mittleren Fehler der einzelnen Messungen in der Art zu verwerthen, dass man sich unmittelbar über die zu befürchtende Unsicherheit der Lage der Isogonen ein Urtheil bilden kann.

Da Lamont beim Entwurf seiner magn. Karte nur sehr wenige Punkte Württembergs benutzt hat, so wird ein Vergleich der von Prof. Hammer entworfenen Isogonen-Karte mit der Lamont'schen sehr schwer. Prof. Hammer sagt darüber folgendes: »Die starke Abbiegung der Isogonen nach W in der Gegend von Pforzheim findet sich zwar bei Lamont angedeutet; gar nicht zum Ausdruck gekommen sind dagegen die bedeutenden Unregelmässigkeiten in der Gegend der mittleren und östlichen Alp. Während nähmlich im Allgemeinen der Verlauf der Isogonen in dem behandelten Gebiet ein ziemlich regelmässiger ist, zeigen sich bedeutende Abweichungen etwa von der Reutlinger Gegend bis zur Ostgrenze des Landes. Am auffallend-

Digitized by Google

sten sind dieselben ganz im Osten, etwa auf der Linie Neresheim-Heidenheim-Ulm."

Aus den älteren Messungen Lamont's und den hier besprochenen leitet Prof. Hammer als mittlere Säkular-Aenderung 7.0 Minuten ab. Ein kleiner Anhang enthält einige Angaben über die praktische Verwendung der Isogonenkarte.

J. Liznar.

(197) **A. Woeikof: Die Klimate der Erde.** Nach dem Russischen; vom Verfasser besorgte, bedeutend veränderte deutsche Bearbeitung. Mit 10 Karten und 13 Diagrammen nebst Tabellen. In 2 Theilen, XXIII, 396 u. 422 S. und 24 S. Register. 8°. Jena, Herrmann Costenoble, 1887.

Wir begrüssen mit Freude diese deutsche Bearbeitung des vortrefflichen russischen Werkes, welches wir 1884 (Met. Z. S. 299 und Oe. Z. f. M. S. 543) besprochen haben. Die Bearbeitung, vom Verf. selbst ausgeführt, war eine durchaus freie, so dass nur wenige Kapitel direkt übersetzt, die Mehrzahl aber theils in Rücksicht auf den anderen Leserkreis, theils durch Aufnahme neuen Materials und weiterer Forschungen umgestaltet sind. Der Plan ist im Ganzen derselbe geblieben, doch sind die ersten sechs Kapitel der allgemeinen Klimatologie sehr abgekürzt und in zwei zusammengezogen, da es für diese Theile in der deutschen Literatur an guten Darstellungen jetzt nicht mangelt. Dieselbe Rücksicht auf das anderweitig in unserer Sprache vorhandene hat den Verf. veranlasst, gewisse Abschnitte mit besonderer Sorgfalt auszuarbeiten, welche gewöhnlich mehr der physikalischen Geographie, als der eigentlichen Klimatologie zugerechnet werden, in welchen aber der Leser eigene wichtige Arbeiten des Verf. kennen lernt und eine höchst werthvolle Ergänzung zu Hann's Klimatologie und zu den anderen neueren Hand- und Lehrbüchern erhält. Wir meinen die Kapitel, welche sich mit dem Wasser auf der Erdoberfläche — in fester oder flüssiger Form — beschäftigen: 3. Flüsse und Landseen als Produkte des Klimas; 4. Einfluss einer Schneeoberfläche auf das Klima; 5. die klimatischen Verhältnisse des ewigen Schnees und der Gletscher; 6. die Temperatur der Gewässer; 7. Verschiedenheit der Temperatur-Vertheilung im Festen und Flüssigen und ihr Einfluss auf die Temperatur des Erdballs (neu), welche Kapitel zusammen 114 S. umfassen; ferner die Kapitel 12. Einfluss des Klimas auf die Vegetation und 13. Einfluss der Vegetation, besonders der Wälder, auf das Klima (zusammen 55 S.) In derselben Absicht ist den weiten Gebieten des Russischen Reiches mit ihren verschiedenartigen Klimaten eine eingehendere Beachtung geschenkt worden, und auch im allgemeinen Theile die Beispiele sehr häufig aus diesen entnommen; denn der Leser wird dadurch mit den Specialstudien des Verf. über diese Gegenden bekannt und lernt die Objekte von einem etwas anderen Standpunkte kennen, als aus den in Deutschland selbst entstandenen Werken. Es bietet deshalb das Buch auch für denjenigen, welcher schon mit Hann's Klimatologie vertraut ist, sehr viel Neues, ja es ist sogar, trotz der wesentlichen Uebereinstimmung ihrer Ansichten, der grössere Theil des Inhaltes beider Werke verschieden oder doch in verschiedener Beleuchtung dargestellt. Die deutsche Literatur kann beglückwünscht werden, zwei solche Werke zugleich zu besitzen, wie denn überhaupt der langjährige Mangel an guten zusammenfassenden Darstellungen des recenten Zustandes der Meteoro- und Klimatologie in den letzten Jahren ziemlich plötzlich und in vielseitiger Weise gehoben ist.

Im Aeusserlichen wird das Werk leider durch viele Druckfehler, besonders in den Namen, und durch häufig unzweckmässige Behandlung der Tabellen benachtheiligt. Nicht allein sind letztere gar zu oft senkrecht zum sonstigen Satz gestellt, sondern Tabellen, welche über mehrere Seiten gehen — und solcher sind viele — sind abwechselnd von rechts und von links her zu lesen, so dass ein Vergleich der Theile derselben Tabelle untereinander sehr erschwert ist. Wahrscheinlich ist dem Verfasser selbst, bei seiner Entfernung vom Druckort, diese unbegreifliche Anordnung eine Ueberraschung gewesen — und sicherlich eine unangenehme; denn das reiche Material, das er vorbringt, verliert durch dieselbe alle Uebersichtlichkeit. Die zahlreichen graphischen Beilagen sind, weil auf zusammengefalteten Blättern beigeheftet, etwas unbequem zu benutzen, aber klar ausgeführt.

W. K.

Separatabdrücke.

(198) **Henry Blanford: The Rainfall of India.** — A Monograph. — Introduction and Part I: The Normal or Average Rainfall. Aus: Indian Meteorological Memoirs, Vol. III, Part I. 116 S. Fol. und 9 Kartentafeln. Calcutta 1886.

In diesem Bande übergiebt der berühmte Verf. der Oeffentlichkeit den Anfang einer grossangelegten Monographie über die Regenverhältnisse von Indien, zu welcher er seit der Gründung der meteorologischen Organisation für Bengalen 1867 und besonders seit der Centralisation des meteor. Dienstes für ganz Indien 1875 als Leiter dieser beiden Institute Material gesammelt hat. In einer zweiten Lieferung will der Verf. die Schwankungen des Regenfalls in früheren Jahren behandeln, und in den Beilagen die tabellarischen Daten mittheilen, auf welchen die Abhandlung beruht. Allerdings scheint sich der Plan der Arbeit ausschliesslich auf die Monatssummen der Regenmenge zu beziehen, und eine vielseitige Charakteristik des Regenfalles nach dessen Vertheilung auf die Tage, Dauer, Dichte und tägliche Periode nicht anzustreben, welche Elemente doch alle mehr oder weniger eingehend nach jedem guten meteorologischen Journal behandelt werden können (man vergl. Oe. Z. f. M. 1880, S. 362 und besonders Met. Z. 1885, S. 13); aber diese vorwiegend extensive Richtung ist ja leider bei der Behandlung der Regenverhältnisse heute noch allgemein.

Die Regenmessungen waren bis zur Mitte der sechsziger Jahre in Indien sehr spärlich und zum guten Theil unzuverlässig. Doch hat Herr Blanford alles verwendbare Material auch für diese älteren Jahre gesammelt und gesichtet, und so die Regenmengen für 434 Stationen zusammengestellt, von deren Registern einige weit zurückreichen, so Calcutta bis 1829, Bombay bis 1817 und Madras bis 1813. Zu den Messungen

Digitized by Google

haben seit 1863 in Madras, seit 1867 in Bengalen und seit 1877 auch in Bombay Regenmesser nach dem System von Symons gedient, in den Central-Provinzen solche nach Glaisher's Modell; in den NW-Provinzen und dem Pendschab war, mit Ausnahme der Observatorien, Fleming's Regenmesser im allgemeinen Gebrauch, welcher einen Schwimmer mit getheiltem Stab besitzt. Die Oeffnung der Regenmesser von Symons befindet sich 1 Fuss über dem Boden, jene der Fleming'schen etwa 3 Fuss, doch kann dieses nur für die regulären Stationen (Observatorien) verbürgt werden, welche jetzt alle Symons's Modell benutzen.

Die mittlere Regenmenge für ganz Vorder-Indien, mit Ausnahme des Himalaya, berechnet Blanford nach zwei Methoden zu 40.7 bis 42 Zoll, resp. 1034 bis 1067 mm, also wenig mehr als 1 Meter, ein Werth, welcher wohl von jenem der ganzen Tropenzone nicht weit abweicht; jedoch zeigen sich innerhalb Indiens grössere Gegensätze, als in irgend einem anderen Theile der Welt auf gleichem Raume; denn die Jahressumme schwankt zwischen 5 oder 600 zu Tscherrapundschi und kaum 5 Zoll zu Jakobabad. In extremen Jahren schwankt die mittlere Regenmenge Indiens bis zu 15 % über und 16 % unter jenen Durchschnitt.

Wir haben hier Einiges aus der Einleitung wiedergegeben. In dem vorliegenden ersten Theile der Abhandlung selbst behandelt Blanford nacheinander 1) den Regenfall des Sommermonsuns, 2) die Herbstregen im Carnatic und auf Ceylon, 3) die Winterregen des nördlichen Indiens und 4) den Regenfall der Frühlings-Gewitter. Wir müssen uns des Raumes wegen an dieser Stelle ein Eingehen auf diese Darstellung versagen, hoffen jedoch, wenn das Werk vollendet vorliegt, unsere Leser ausführlicher damit bekannt machen zu können. Doch dürfen wir nicht die werthvollen kartographischen Beilagen mit Schweigen übergehen, welche aus einer grösseren Karte des Stationsnetzes, drei Karten der Regenmenge für die Abschnitte Juni bis Oktober, November bis Februar und März bis Mai und endlich 12 Kärtchen der mittleren Monats-Isobaren bestehen. Ganz besonders sind die letzteren eine unerwartete und höchst erwünschte Beigabe. W. K.

(199) O. Krümmel: Die Temperaturvertheilung in den Ozeanen. 1. Die Oberflächentemperaturen. (Zeitschrift f. wissenschaftliche Geographie, Bd. VI, Heft 1, S. 30 bis 41. Weimar 1887. Mit 2 Karten.)

Die Grundlage der beiden grossen Karten der Oberflächentemperaturen bildet eine jüngst erschienene officielle Publikation des Meteorological Office zu London, welche Temperaturkarten für die vier Monate Februar, Mai, August und November für jeden der 3 Ozeane enthält. Auf dieser Grundlage zeichnete der Verf. für die extremen Monate Februar und August selbstständige Isothermenkarten mit Isothermen von 2 zu 2° C. Er vermochte mehrfach die englische Vorlage zu korrigieren, z. Th nach neuem, in der englischen Publikation nicht benutztem Material. Aus der interessanten Diskussion der Karten seien hier einige wichtige Resultate hervorgehoben.

Die Ausdehnung der Gebiete grösster Erwärmung wird durch nachfolgende Tabelle dargestellt.

pCt. der gesammten Meeresfläche.

	Ueber 24° C.			Ueber 20° C.		
	Febr.	Aug.	Jahresmittel	Febr.	Aug.	Jahresmittel
N-Hemisphäre	36.0	55.0	46	47.6	65.2	56
S-Hemisphäre	42.6	23.2	33	59.2	39.1	47
Ganze Erde	39.3	39 6	39	53.7	51.3	52

$^2/_5$ der Meeresfläche sind fortwährend über 24° und mehr als die Hälfte über 20° erwärmt. Es ist dies, wie Verf. hervorhebt, eine Thatsache von grosser Wichtigkeit für die Meteorologie. In der obigen Tabelle ist die verschiedenartige Vertheilung von Land und Wasser auf den beiden Hemisphären nicht eleminiert, welche es mit sich bringt, dass auf der Nordhemisphäre die tropischen Meere, auf der Südhemisphäre die Meere gemässigter und hoher Breiten relativ überwiegen. Die Zahlen geben also nicht eigentlich ein Bild von der thermischen Begünstigung, welche die Nordhemisphäre erfährt. Ein solches Bild liefert die nachfolgende Tabelle, da zwischen den Wendekreisen auf beide Hemisphären ungefähr gleiche Meeresflächen entfallen. Die Tabelle giebt in pCt. an, welcher Theil der gesammten über 24° bezw. über 20° erwärmten Meeresfläche auf die Nordhemisphäre und welcher auf die Südhemisphäre entfällt.

	Ueber 24°.			Ueber 20°.		
	Febr.	Aug.	Jahr	Febr.	Aug.	Jahr
N-Hemisphäre	42	68	55	43	59	51
S-Hemisphäre	58	32	45	57	41	49
Summe, Mill km²	146	142	144	198	189	192

Die Begünstigung der Nordhemisphäre tritt klar hervor.

Eigenthümliche Störungen der regelmässigen Temperaturvertheilung begegnen uns an den Westküsten Afrikas und Südamerikas. Es sind hier unmittelbar an der Küste auffallend geringe Temperaturen zu beobachten. Es finden sich den Küsten angelagert Kaltwasserinseln, von denen aus nach allen Richtungen hin, auch polwärts, die Temperatur steigt. Ihre Existenz kann daher nicht auf polare Oberflächenströme zurückgeführt werden. E. Witte hat zuerst ihre Anwesenheit auf Emporquellen von Tiefenwasser zurückgeführt.[1]) Als Hauptursache sieht er dafür die Wirkung der Erdrotation an. Eine ähnliche Erklärung giebt Hr. Krümmel. Derselbe bringt, einem Vorgang P. Hoffmann's folgend, die Erscheinung mit den Windverhältnissen in Zusammenhang, welche das Oberflächenwasser von jenen Küsten wegtreiben. Um dieses Wasser zu ersetzen, muss ein Aufquellen des Tiefenwassers stattfinden, welches niedrige Temperaturen an die Meeresoberfläche trägt. Es ist interessant, dass dieselbe Erklärung in jüngster Zeit auch von Buchanan in England ausgesprochen worden ist.[2]) Alle Erscheinungen stehen mit derselben in trefflichem Einklang. Freilich fällt mit Annahme dieser Erklärung der von Zöppritz auf die Meeresströmungen angewandte und in verschiedene Lehrbücher[3]) übergegangene Satz, dass ein Theilchen, welches zu irgend einer Zeit nicht an der Oberfläche des Wassers sich befand, bei stetiger Bewegung niemals an die-

[1]) Vergl. Annalen der Hydrogr. 1880, S. 192.
[2]) Proc. Royal Geogr. Soc. 1886, S. 764 ff.
[3]) So Günther, Geophysik II, S. 380.

Digitized by Google

selbe gelangen kann. Da gegen diesen Satz auch eine grosse Zahl von anderen Beobachtungen spricht, so dürfte derselbe wohl für die Ozeane nunmehr als widerlegt gelten.

So erklärt sich durch Aspiration von Tiefenwasser das Kaltwassergebiet an der Westküste Süd-Amerikas, der Benguelaküste, der Gold- und Sklavenküste und an der Saharaküste. In dieser Weise entsteht wohl auch jene eigenthümliche Kaltwasserinsel mitten im Ozean, die wir unter dem Aequator im August an der Wurzel der Guineaströmung auftreten sehen.

E. B.

(200) **Grossmann: Eine Studie über die absolute Feuchtigkeit der Luft.** (Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, VIII. Jahrg. 1885, 17 Seiten Text, 4°.)

Zu vorliegender Arbeit sind die Ergebnisse von mindestens neunjährigen Beobachtungen an den forstlich-meteorologischen Stationen, die der Centralstation Eberswalde unterstellt sind, zur Bearbeitung gelangt. Die 13 Stationen, die sich von Ost-Preussen bis zu den Reichslanden vertheilen, sind nach ihrer Lage, Meereshöhe, Untergrund, Umgebung, Entfernung vom Waldrande hinreichend charakterisirt. Zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit wird auf allen Stationen das August'sche Psychrometer verwendet, das um 8^h a. m. und 2^h p. m. abgelesen wird. Wegen der unzuverlässigen Angaben dieses Instrumentes bei Temperaturen von 0° und darunter sind der Arbeit nur die Monate von April bis September zu Grunde gelegt.

Das Material ist in mehreren Tabellen nach verschiedenen Gesichtspunkten geordnet. Es ergiebt sich daraus für sämmtliche Stationen eine grosse Uebereinstimmung nicht nur in dem absoluten Wassergehalt, sondern auch in den täglichen und monatlichen Aenderungen. Abweichungen sind nach bekannten Gesetzen durch die Höhenlage oder durch grosse Nähe des Meeres bedingt. Ein Waldeinfluss kann nur bei einer Station (Friedrichsrode Reg.-Bez. Erfurt) nachgewiesen werden. Diese Station liegt in einer Waldlichtung, welche auf Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur wie ein Thal wirkt. Die Aenderungen der Feuchtigkeit, die in den Monatsmitteln der einzelnen Jahre sich zeigen, sind an die Temperatur gebunden und schreiten mit dieser von W nach E, von der Küste nach dem Innern fort. Die Uebereinstimmung in den Abweichungen wird auf das starke Ausgleichungsbestreben der Luftfeuchtigkeit und auf die räumliche Gleichartigkeit der Temperatur-Aenderungen von Jahr zu Jahr zurückgeführt und durch Tabellen erläutert. Naturgemäss musste der Verfasser bei der Erörterung der Gründe der Veränderungen des Feuchtigkeitsgehaltes von 8^h zu 2^h, sowie von Monat zu Monat auf die Temperaturverhältnisse der Stationen näher eingehen. Diesen Untersuchungen ist ein ziemlich breiter Platz eingeräumt, und Verf. kommt im Laufe derselben zu dem Schlusse, „dass in allen Jahreszeiten die Aenderung der Temperatur am Tage im Allgemeinen die primäre ist und die der Nacht in seltneren Fällen einen Umschlag der Temperatur einleitet“. Wie auch von anderer Seite schon bewiesen, entsprechen sich Temperatur und absolute Feuchtigkeit in ihrem Gange. Das Minimum der absoluten Feuchtigkeit fällt auf den Januar, Temperatur und Feuchtigkeit steigen rasch im April und erreichen die höchsten Werthe im Juli und August (cf. Meyer Met. Zeitschr. 2, p. 153 und 4, p. 117). Es zeigt sich also dasselbe Verhalten wie es von H. Wild (Repert. f. Met., Bd. IV, No. 7) nachgewiesen ist. In Folge der verschiedenen Wasserkapazität der Luft bei verschiedenen Temperaturgraden bleibt im Frühjahr die relative Feuchtigkeit gegen die Temperatur zurück, im Sommer eilt sie derselben voraus. Weiter beweist der Verf., dass in den Sommermonaten Temperatur-Minimum und Feuchtigkeit den gleichen Verlauf haben, und, da bei der Nachts eintretenden Kondensation des Wasserdampfes die Temperatur beeinflusst wird, kommt G. zu dem Satze: „Die Temperatur des nächtlichen Minimums ist eine Funktion der Feuchtigkeit; diese Abhängigkeit erfährt im Allgemeinen nur geringe Aenderungen, kann aber durch besondere lokale Verhältnisse beeinflusst werden.“ Die Minimum-Temperatur liegt im Sommer-Halbjahr etwa 2–3° niedriger als der Thaupunkt; diese Differenz hat für jede einzelne Station einen ziemlich konstanten Werth. Auf eine Vorausbestimmung des nächtlichen Minimums für die praktischen Zwecke der Gärtnerei und Landwirthschaft geht jedoch der Verf. nicht ein.

Um zu zeigen, dass der Gang der Feuchtigkeit nicht eine Folge der Niederschläge ist, hat Verf. die prozentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten berechnet (die Jahreszeiten sind stets gewählt, um in Bezug auf die Sonnenwirkung entsprechende Zeiträume zu bekommen). Das prozentische Verhältniss der Niederschläge ist für die vom Meere nicht beeinflussten Stationen von Winter und Frühling zum Sommer und Herbst ziemlich das gleiche 42 : 58. Nachstehende Tabelle giebt die Niederschlags-Prozente, die Bewölkungsmittel und die Aenderungen der absoluten Feuchtigkeit Δe für die Jahreszeiten.

	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter
Δe	+ 5.6	— 0.7	— 5.2	+ 0.3
Niederschlag in Proz . .	39	61	59	41
Bewölkung i. Proz. . . .	63	64	77	74

Zum Schluss versucht Verf. die Perioden hoher und niedriger Temperatur im Frühjahr zu erklären und auf den Wasserdampfgehalt der Luft als Ursache zurückzuführen. Den Kälterückfällen (Maifrösten) gehen Wärmevorfälle voraus und letztere sind als Ursachen ersterer anzusehen. Die anomale Temperatur-Steigerung nach dem Schwinden des Schnees in der Ebene wird durch die Trockenheit der Luft und das Verdampfen der Schneemassen in höheren Lagen begünstigt. Durch ersteren Umstand wird eine intensivere Erwärmung am Tage, durch letztere ein Steigen der Nachttemperatur befördert. Mit steigender Erwärmung werden die unteren Schichten relativ trocken und damit sinken die Nachttemperaturen; die stärker durchfeuchtete Atmosphäre absorbirt in höherem Grade die Wärmestrahlen; die durch den aufsteigenden Luftstrom gebildete Wolkendecke, sowie dieser entstammende Niederschläge wirken ferner auf den Rückgang der Temperatur ein, sowie endlich die Hebung der isobarischen Flächen ein Hereinbrechen von Cyklonen befördert und da-

Digitized by Google

mit eine plötzliche Temperaturerniedrigung herbeiführt.

Aus Mangel an Raum müssen wir uns versagen auf fernere Einzelheiten dieser interessanten Studie einzugehen, die leider durch ihre ausserordentlich gedrängte Darstellung, sowie durch die vielseitige Betrachtungsweise in der leichten Verständlichkeit etwas beeinträchtigt wird.

Duderstadt.

Zeitschriften.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. Jan. bis März 1887.

(201) *A. Köpsel: Ueber ein neues Anemometer nach Geh.-Rath Dr. W. Siemens.* S. 14 bis 16; mit Figur.

Unter den zahlreichen von der Firma Siemens & Halske im Sept. 1886 in Berlin ausgestellten Messapparaten befand sich auch dieses Anemometer, „welches auf einem bis dahin noch nicht angewendeten Prinzip beruht". Hier muss bemerkt werden, dass das in Rede stehende Princip, nämlich die saugende Wirkung eines Luftstromes, welcher über eine Rohrspitze hinwegstreicht, dasselbe ist, welches dem vielfach zur Anwendung gebrachten Hagemann'schen Anemometer zu Grunde liegt (man vergl. z. B. Meteor. Z. 1886 p. 282: Anemograph von G. Rung). Im Uebrigen verräth auch dieser Apparat sowohl in den Einzelheiten der Konstruktion als auch in der Ausbildung des Princips den genialen und gelehrten Erfinder; denn der Apparat registirt auch die mittlere Windgeschwindigkeit während einer bestimmten Zeit, und giebt zugleich ein ziemlich einfaches Mittel zur Ablesung der jeweiligen Windrichtung an die Hand. Zu letzterem Zwecke werden 4 feste nach den Haupthimmelsrichtungen weisende Rohr-Enden dem Winde ausgesetzt; die dünnen Rohre selbst führen zu 2 empfindlichen Flüssigkeits-Manometern, so zwar, dass das N- und S-Rohr mit den 2 Enden des einen, das E- und W-Rohr mit den 2 Enden des anderen Manometers verbunden sind. Es lassen nun z. B. N- und S-Wind das zweite Manometer unbeeinflusst, rufen aber an dem ersten entgegengesetzte Wirkungen hervor.

Ein drittes Manometer dient zur Ablesung der Windgeschwindigkeit und ist zu dem Zwecke mit einer quadratisch steigenden Skala versehen, nachdem der Erfinder durch sorgfältige Versuche festgestellt hat, dass die saugende Wirkung an der vertikalen Rohrspitze dem Quadrate der Windgeschwindigkeit proportional ist. Um den Einfluss der vertikalen Windkomponenten unschädlich zu machen, wird über der Rohrspitze eine kleine ebene Kreisscheibe angebracht.

Von der Rohrleitung mit der vertikalen Spitze führt ein Zweigrohr zu einem graduirten cylindrischen Maassgefässe, in welchem sich die aus einer eigenthümlich konstruirten Abtropf-Vorrichtung ablaufende Flüssigkeit ansammelt, um als Maass für die mittlere Windgeschwindigkeit benutzt zu werden. Das Ablaufen der Flüssigkeit erfolgt nämlich bei der geringsten Druckverminderung im Innern des Gefässes. Wäre letzteres mit dem Flüssigkeitsreservoire nicht durch ein weites, sondern durch ein sehr enges Rohr verbunden, so würde die sich ansammelnde Flüssigkeitsmenge nicht der Windgeschwindigkeit, sondern der Windenergie proportional sein.

(202) *V. Walcher-Uysdal in Teschen: Signalbarometer, ein Instrument zum Signalisiren der Barometerschwankungen und der damit in Verbindung stehenden Exhalationen von Grubengasen in Steinkohlengruben.* — S. 75. (Patentschau).

Jedes Fallen des Barometers um 1 mm innerhalb 8 Stunden wird auf elektromagnetischem Wege durch einen Glockenschlag angezeigt. Das Läutewerk ist mit einer Stufenscheibe versehen, welche infolge der vom fallenden Barometer hervorgerufenen Stromschlüsse derart eingestellt wird, dass die Anzahl von Schlägen des Läutewerks angiebt, um wieviel Millimeter das Barometer gefallen ist.

(203) *Hammer: Versuche mit einem Reitz-Deutschbein'schen Aneroid.* S. 98 u. 99.

„Als Gesammtresultat ergiebt sich, dass man bei Interpolationen bis zu einer halben Stunde Zwischenzeit und bei Höhenunterschieden bis zu 80 m mit dem Aneroid (No. 40) die interpolirten Höhen mit einem mittleren Fehler von $\pm$ 0,4 m erhalten kann." „Die Versuche ergeben also, das für kleine Höhenunterschiede das benutzte Deutschbein'sche Instrument anderen Aneroiden bedeutend überlegen ist."

(204) *H. W. Vogel: Ueber neue Fortschritte in dem farbenempfindlichen photographischen Verfahren.* S. 99 u. 100; mit Figur.

„Das neue Verfahren kann mit Zuversicht von jedem Amateur geübt werden. Es genügt, einen Eosinfarbstoff (am zweckmässigsten erscheint das von Eder zuerst versuchte Jodeosin oder Erythrosin) im Verhältniss 1 zu 2000 bis 4000 in Wasser zu lösen, eine äquivalente Menge Silbernitrat (auf 1 Farbstoff etwa 1 Nitrat in 10 Wasser gelöst) hinzuzusetzen, den sich bildenden Niederschlag mit $^1/_{100}$ des Flüssigkeitsvolumens an Ammoniak zu lösen und in dieser Lösung gewöhnliche Gelatineplatten des Handels eine Minute zu baden, dann zu trocken."

Diese Platten stehen den Azalinplatten in Bezug auf Rothempfindlichkeit nach, sind ihnen aber in Bezug auf Gelbempfindlichkeit weit überlegen. Namentlich bei Aufnahme von blauem, theilweise bewölktem Himmel, grünem Laubwerk und Rasen und der in blauen Duft eingehüllten Ferne in Landschaften tritt die Ueberlegenheit der neuen Platten sehr schön hervor.

(205) *Knut Ångström: Ueber eine neue Methode zur absoluten Messung der strahlenden Wärme und ein Instrument für die Registrirung der Sonnenstrahlung.* S. 106 u. 107 (Referat aus *Nova acta regiae Societatis scientiarum Upsalensis.* Vol. VIII. 1886.)

(206) *D. A. Bonino in Jovea: Verfahren und Apparat zur barometrischen Messung der Verdunstung, nebst selbstthätigem Registrirapparat.* S. 111, mit Figur (Patentschau).

Die Verdunstung erfolgt von der Oberfläche einer porösen Hohlkugel. A. Sprung.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Andrejeff, K.: Beobachtungen der russischen Polarstation auf Nowaja Semlja. II. Theil: Met. Beobachtungen; bearbeitet von K. Andrejeff, herausgegeben unter Redaction von R. Lenz. St. Petersburg 1887. Deutsch und russisch. XVII + 159 S. 4°, mit 1 Ansicht, 11 Diagrammen und einem Plan.

Blanford, H.: Report of the Meteorology of India in 1884. X. Year. Calcutta 1886. 305 S. fol.

Blondlot, R.: Recherches expérimentales sur la transmission de l'électricité a faible tension par l'intermédiaire de l'air chaud. Journal de physique 1887. T. 6. S. 109—127.

Carlheim-Gyllenskiöld: Aurores boréales. Observations faites au Cap Thordsen, Spitzberg, par l'expédition suédoise, poubliées par l'Académie royal des Sciences de Suède. Tome II: 1. Avec 30 planches. Stockholm 1886. 409 S. 4°.

Ceylon Administration Report 1885. Part II: Scientific Meteorology. Report of Lieut. Col. Hon. F. C. Clarke, Surveyor General. Mit einer grossen Regenkarte von Ceylon.

Crova: Observations actinométriques faites pendant l'année 1886 à l'observatoire mét. de Montpellier. 1887. 4°.

Doberck, W.: Observations and Researches made at the Hongkong Observatory in the year 1886. Hongkong 1887. 144 + 26 S. fol.

Eigner, A.: Beobachtungen der russischen Polarstation an der Lenamündung. II. Metorol. Beobachtungen bearbeitet von A. Eigner. I. Lief. Beobachtungen vom Jahre 1882/83. Herausgegeben unter der Redaction von R. Lenz. St. Petersburg, 1886. XXVII + 152 S. 4°. mit 1 Ansicht, 7 Diagrammen, 1 Karte und 1 Plan.

Exner, F.: Ueber die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Elektricität. Sitzungsberichte der Wiener Akademie Bd. 93, 1886. S. 222—285.

Handel, O.: Zur Theorie der Spiegelung des Regenbogens. Progr. der König Wilhelm-Schule zu Reichenbach in Schlesien. 1887. 19 S. 4°.

Hildebrandsson, H. H.: Bulletin mensuel de l'observatoire mét. de l'université d'Upsal. Vol. XVIII, 1886. Upsal 1886/87. 74 S. fol.

Hoh, Theodor: Elektricität und Magnetismus als kosmotellurische Kräfte. Wien, Pest, Leipzig, Hartlebens Verlag. XXXVIII. Bd. der elektrotechnischen Bibliothek.

Lang, C.: Die Vorausbestimmung des Nachtfrostes. Vortrag, gehalten im Gartenbauverein zu München. Separatabdruck aus »Das Wetter«. Braunschweig, 1887. 17 S. 8°.

Mohn, H.: Grundzüge der Meteorologie. 4. Auflage. Berlin, D. Reimer, 1887.

Naumann, Edmund: Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde. Mit 3 Figuren und einer Karte. Stuttgart, Enke, 1887. 79 S. 8°.

O'Neill, Henry E.: Cyclone in the Mozambique channel. Mit Diagramm. (The Scottish Geographical Magazine, Vol. III, May 1887.)

Ragona: Il barometro registratore Richard. Memorie della R. Academia di Modena. Vol. V, Ser. II.

Rotch, A. L.: An account of the foundation and work of the Blue Hill met. observatory. Boston 1887. 29 S. 8°.

Rowland, A.: On the relative wave-length of the lines of the solar spectrum. Philosophical Magazine. 1887. Vol. 23, S. 257—265.

Satke, Ladislaus: Ueber den täglichen Gang der Windgeschwindigkeit und Windrichtung in Tarnopol (Sitzungsber. der Wiener Akademie. II. Abth., März 1887). 11 S. 8° und eine Tabelle.

Schott, C. A.: Magnetic dip and intensity with their secular variation and geographical distribution in the United States. U. S. coast and geodetic survey. Appendix No. 6. Washington 1886. 140 S. 4°.

Schwedoff, Th.: Les mouvements cycloniques. Paris, Bureau des Deux-Revues, 1887. 8°.

Steen, Aksel S.: Om magnetiske jagttagelser i polaregnene. Nyt Magazine for Naturvidenskaterne. Kristiania, 1886.

Volger, Otto: Das 50jährige Jubiläum der Eiszeitlehre. 1837. 15. Febr. 1887. Beilage zur Allgemeinen Zeitung No. 48 u. 49. München 1887.

— Eisenbahnen, Schneewehen und Rhoologie. Eine Betrachtung am 19. Todestage Karl Schimpers. Ebenda No. 360. München, 1886.

Berichtigung.

S. 118, Zeile 3 v. u. ist SW-Winde zu lesen, statt Südwinde.

Schluss der Redaktion am 6. Juni 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(207) **W. Ferrel: Recent Advances in Meteorology.** U. S. War Departement, Appendix 71. Annual Report of the Chief Signal Officer. Washington 1886. 440 S. 8°; Illustr.[1])

Während der letzten Jahre, in welchen W. Ferrel die nunmehr von ihm niedergelegte Professur am Signal Office bekleidete, bildete die Vorbereitung eines Werkes über Meteorologie seine Hauptbeschäftigung, welches den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft darstellen und als Führer in den theoretischen Fragen dienen sollte, die fortwährend bei Verfolgung der praktischen Studien unseres Wetterbureaus entstehen. Das Buch, ursprünglich bestimmt ein *„Professional Paper"* zu bilden, erscheint nun als Anhang zum letzten Bericht des verstorbenen Direktors des Signal Office, veröffentlicht auf Veranlassung des Sekretärs des Kriegsdepartements. Diese Form der Publikation bringt einige Uebelstände mit sich: die Ausstattung ist nicht so glänzend, wie sie ein solches Buch verdient; es ist ein fatales Beispiel von bureaukratischem Formalismus, dass jede Seite des Buches an ihrem Kopf mit der Ueberschrift *„Report of the Chief Signal Officer"* versehen ist. Im Gegensatz dazu steht der Inhalt des Buches weit über demjenigen aller Werke, die über diesen Gegenstand in englischer Sprache geschrieben wurden; es wird den Platz eines *„standard work"* gewinnen und behaupten.

Die mathematische Behandlung des Stoffes entzieht die Lektüre des Buches von vornherein dem grössern Publikum. Ein mehr populäres Buch aus der Feder desselben Autors würde in gleicher Weise ein Geschenk für Lehrer und Lernende sein; mehr als das vorliegende würde es dazu beitragen, die zahlreichen Irrthümer, denen man noch immer so häufig in Lehrbüchern begegnet, auszumerzen, und neben der Darstellung der induktiven, statistischen Meteorologie, welche heute mit so viel Zeitaufwand gelehrt wird, auch eine solche der deduktiven Meteorologie einzuführen.

Das Problem der allgemeinen atmosphärischen Cirkulation ist ganz besonders geeignet die Nothwendigkeit einer Aenderung der Gesichtspunkte in letzterem Sinne zu veranschaulichen. Ueberdies ist Prof. Ferrel gerade für dieses Problem eine Autorität ersten Ranges. Anstatt zu versuchen eine Uebersicht der *„Recent Advances"* zu geben, will ich daher mich auf die Wiedergabe des über dieses grosse Problem Gesagten beschränken, dessen erfolgreiche Lösung den hohen Werth der Methoden des Verf. zeigt.

Vor einigen 30 Jahren war es, dass Ferrel als erster eine rationelle Lösung dieses Problems anzubahnen begann, und mit einer einzigen Ausnahme hat kein Gelehrter ausser ihm dieses fruchtbare Feld bearbeitet, bis vor kurzem einige der mathematischen Meteorologen Europas die Frage gleichfalls in Angriff nahmen.

Bereits eine flüchtige Bekanntschaft mit der Meteorologie genügt, um darzuthun, dass Temperatur, Druck und Bewegung der Luft eng mit einander zusammenhängen müssen. Eine Temperaturdifferenz, wie sie zwischen den Polen und dem Aequator herrscht, muss eine Druckdifferenz nach sich ziehen; diese Druckdifferenz ihrerseits verursacht Winde, und diese Winde würden bald ein Gleichgewicht herstellen, wenn nicht die Temperaturdifferenz fortwährend unterhalten werden würde. Das Gleichgewicht kann nicht erreicht werden und die Winde werden sich entsprechend der übrigbleibenden Druckdifferenz bewegen, welche sie nicht auszugleichen vermögen, solange die Sonne scheint.

Die frühen Versuche, dieses Problem zu lösen, führten gewöhnlich zu der Vorstellung, dass die Wärme der heissen Zone das ringförmige Gebiet niedrigen Druckes unter dem Aequator verursache; dass die Kälte der Polarregionen ein Gebiet hohen Druckes erzeugen müsste, an deren Stelle jedoch, besonders in den antarktischen Regionen, in Wirklichkeit noch tieferer Druck als am Aequator herrscht; dass der Ring hohen Druckes zu beiden Seiten der Tropen durch die Zusammendrängung der oberen Luftströmungen verursacht sei, welche vom Aequator entlang den polwärts convergirenden Meridianen nach Süden und Norden überflössen. Die Passate und über ihnen die Antipassate waren normale Glieder dieser allgemeinen Cirkulation. Nur die vorherrschenden WSW-Winde der nördlichen und die WNW-Winde der südlichen gemässigten Zone waren nicht so leicht erklärt. Dove nannte sie „äquatoriale Strömungen" und betrachtete als Compensationsströmungen derselben die zeitweise wehenden NE- oder „Polarwinde", welche heute als „zufällig" gelten und cyklonischen Ursprungs sind, mit der allgemeinen atmosphärischen Cirkulation aber nichts zu thun haben. Maury erklärte sie durch die Annahme einer eigenthümlichen Kreuzung von Strömungen in den Ringen hohen Luftdruckes unter den Wendekreisen. In der heissen Zone bewegte sich die überfliessende äquatoriale Luft in der Höhe, allein ausserhalb der Tropen stieg dieselbe zum Meeresniveau herab und der zurückkehrende Strom bewegte sich in der Höhe — eine ganz willkürliche und unwahrscheinliche Hypothese. Ansichten, die kaum logischer sind als diese, herrschen noch heute in vielen Lehrbüchern. In der That schreibt man heute fast allgemein die Ringe hohen Drucks unter den Wendekreisen der Convergenz der Meridiane zu; allein warum die Zusammendrängung der Luft in höheren Breiten verschwindet, wo die Meridiane doch sich einander noch rascher nähern, wird nicht erklärt. Sprung macht in seinem trefflichen Lehrbuch der Meteorologie auf die Hartnäckigkeit aufmerksam, mit der diese unphysikalische Erklärung sich noch immer hält, und wundert sich, dass die Meteorologen sich so langsam nur zu Ferrels Theorie bekehren lassen.

[1]) Obwohl das Werk Ferrels bereits vor mehreren Monaten erschienen ist, so ist dasselbe doch noch nicht in unsere Hände gelangt. Da sein Eintreffen in Europa mit Spannung erwartet wird, so glauben wir den Wünschen unserer Leser entgegenzukommen durch den Abdruck der Uebersetzung einer interessanten Besprechung, welche Hr. Prof. W. M. Davis in der Zeitschrift *„Science"* Vol. IV, No. 226 vom 8. Juni 1887, dem Werke widmet. D. Red.

Digitized by Google

Es ist fatal, dass eine Theorie, die in so hohem Grade einem Bedürfniss der Wissenschaft entsprach, an so versteckter Stätte veröffentlicht wurde. Im „*Nashville Journal of Medicine and Surgery*“ erschien dieselbe zuerst im Jahre 1856. „*Runkles Mathematical Monthly*“ brachte sie in den Jahren 1858—1860 in grösserer Ausdehnung, jedoch nur einem kleinen Leserkreis. Ein kürzerer und mehr populärer Bericht erschien im „*American Journal of Science*“ 1861, wo die Fachmänner denselben mehr bemerkt hätten, wenn nicht ihre Aufmerksamkeit durch die Kriegsereignisse abgelenkt worden wäre. Andere kurze Artikel gelangten in derselben Zeitschrift und in der „*Nature*“ zum Abdruck. Vor etwa 10 Jahren erschien eine ausführliche Abhandhandlung unter dem Titel „*Meteorological Researches*“ als Anhang zu den „*Coast Survey Reports*“ für 1877 und 1878, mit der Bemerkung: „*for the use of the coast pilot*“. Wie die früheren Publikationen, so stellte auch diese zu hohe Ansprüche an die Vorkenntnisse des Lesers und wurde zu wenig bekannt, als dass die Theorie in die Lehranstalten hätte eindringen können. Nur in einer Uebersicht des Inhalts wurden die Untersuchungen durch Archibald in der „*Nature*“ den britischen Meteorologen zugänglich gemacht, denen nicht minder als den Amerikanern ein solches Werk fehlte.

Bis heute haben dieselben nur in Deutschland grossen Einfluss auf neu entstehende Lehrbücher der Meteorologie erlangt, und man muss fürchten, dass selbst das vorliegende Werk nicht allen zugänglich sein wird, welche desselben bedürfen, es sei denn, dass unsere oben ausgesprochene Hoffnung erfüllt wird und Prof. Ferrel ein mehr populäres Buch schreibt. Wir wünschten ferner, dass es seinen Weg in die Lehranstalten lieber durch einige private Verleger als durch Kommissionäre der amtlichen Publikationen fände. Wir müssen hierbei an den Gegensatz denken zwischen dem momentanen Erfolg beim Publikum von Maury's berühmter „Physischen Geographie des Meeres“ und der langjährigen Verborgenheit von Ferrels „Essay on the winds“ und zwischen dem kurzen Leben der Theorien Maurys und der immer mehr als zunehmend sich erweisenden Lebenskraft der Theorien Ferrels.

Ferrel zeigte in seiner ersten Abhandlung, dass in Folge der Erdrotation die gesammte Atmosphäre, polwärts der Hochdruckgebiete an den Wendekreisen, eine allgemeine Bewegung von West nach Ost besitzen müsse, und dieser Nachweis strich Doves NE- oder Polarstrom aus der Reihe der Glieder der allgemeinen atmosphärischen Cirkulation. Er zeigte gleichfalls, dass, in Folge der allgemeinen Ostwärts-Bewegung, die Luftmassen von den Polen weg zu den Wendekreisen geschleudert werden müssten, wo sie Gebiete hohen Druckes hervorrufen, während gleichzeitig dadurch der hohe Druck der Polarregion, der als Folge der niedrigen Temperatur der kalten Zone zu erwarten wäre, durch niedrigen Druck ersetzt wird. Um nun aber die rückläufige Bewegung an der Oberfläche der gemässigten Zonen von den Wendekreisen zu den Polen zu erklären, drehte Ferrel für die gemässigten und kalten Breiten die ganze Cirkulation der Winde in den Tropen um, indem er den vom Pol zurückkehrenden Strom nach oben versetzte, während er sich in der heissen Zone am Erdboden befindet.

Eine unbewusste Berichtigung dieser Umkehrung erschien unabhängig von Ferrel in einem kurzen Vortrag „*On the grand currents of Atmospheric Circulation*“ von Prof. James Thomson, gehalten vor der *British Association* in Dublin im Jahre 1857. Derselbe nimmt im Bericht über die Versammlung kaum mehr als 1 Seite ein und ist nie vollständiger ausgeführt worden, obwohl er es sehr verdient hätte. Thomson erkannte, wie Ferrel, dass die allgemeine Bewegung der Atmosphäre gegen Osten gerichtet sein müsse, ausgenommen den Passatgürtel, und dass die Centrifugalkraft der grossen auf diese Weise gebildeten polaren Wirbel den Druck innerhalb der Wirbel d. h. an den Polen mindern müsse; allein Thomson erkannte auch, dass die tiefsten Schichten des vom Pol zurückkehrenden Stromes durch Reibung an der Erdoberfläche an Geschwindigkeit verlieren und das Bestreben zeigen müssten, sich wieder den Polen zuzuwenden, um das partielle Vakuum in den centralen Theilen des Wirbels auszufüllen. Er hebt ausdrücklich hervor, „dass in den gemässigten Breiten drei Strömungen in verschiedenen Höhen existiren; dass die oberste gegen den Pol hin gerichtet ist und einen Theil der grossen primären Cirkulation zwischen dem Aequator und den Polarregionen bildet; dass die unterste gleichfalls gegen den Pol hin sich bewegt, jedoch nur eine dünne Schicht als Glied einer sekundären Cirkulation darstellt; dass endlich die mittlere Strömung vom Pol weg gerichtet ist und den rückkehrenden Strom der beiden ersten Strömungen bildet; und dass alle die 3 Strömungen eine vorwiegende Bewegung von West nach Ost, die rotirende Erde überholend, besitzen“. Dieses war eine ausserordentlich wichtige Ergänzung zu Ferrels erster Abhandlung; allein es fehlte eine quantitative Durchführung derselben. Ferrels zweite Abhandlung modificirte seine ersten Darstellungen und Diagramme, indem sie das System der 3 Strömungen einführte und in einer Schlussbemerkung auf Thomsons Vortrag Bezug nahm, ein Umstand, aus dem wir schliessen dürfen, dass unserm Verf. der Gedanke der Berichtigung seines Systems unabhängig kam. Wie dieses auch sein mag, in jedem Fall verdient Thomsons Ausführung mehr Anerkennung, als derselben in der Regel zu Theil wird. Eine zweite Modifikation von Ferrels Schema der allgemeinen Cirkulation erschien in den „*Researches*“ 1877, woselbst die NE-Winde der arktischen Regionen aus der Reihe derjenigen Winde welche auf einer homogenen Erde auftreten würden, gestrichen und durch Schlussfolgerung einer Klasse von Winden zugezählt werden, welche man kontinentale nennen könnte, da sie direkt und indirekt von der Verschiedenheit der Land- und der Wasseroberfläche abhängen: man kennt sie nicht um den Südpol, wo die Erde von so weiten Wasserflächen bedeckt ist[1]). In dieser Weise vereinfacht, erscheint Ferrels Schema in der vorliegenden Publikation, wo es in hohem Grade die Aufmerksamkeit fesselt.

Eine andere grosse Verallgemeinerung ist, dass Ferrel die Cyklonen mit der allgemeinen Cirkulation in Zusammenhang bringt. Dieser lässt sich kurz, wie folgt, ausführen: eine

[1]) Es finden sich auch in den höchsten bekannten Breiten der Südpolarregion, südlich vom Gebiet der steifen Westwinde, Ostwinde, denen folgend auch die Meeresströmungen hier vorwiegend nach Westen zu setzen scheinen; allerdings mag auch hier der Gegensatz zwischen flüssiger und fester (Eis) Unterlage, und nicht die geographische Breite als solche maassgebend sein. D. Red.

Digitized by Google

Cyklone oder ein Wirbelsturm, wie sie in am meisten symmetrischer Entwicklung in den Tropen auftreten, hat ein Centrum mit entschieden tiefem Luftdruck, welches von einem Ring mit einem Druck etwas über dem normalen umgeben ist; ausserhalb dieses Ringes bewegen sich die Winde an der Erdoberfläche vom Centrum weg und lenken (auf der nördlichen Halbkugel) rechts vom Radius ab; innerhalb des Ringes dagegen cirkuliren die Winde an der Erdoberfläche um das Centrum herum, indem sie einwärts in einer aufsteigenden linksgewundenen Spirale mit zunehmender Geschwindigkeit blasen, bis sie in der Höhe entlang einer auswärts gerichteten Spirale sich zurückbewegen. Die centrale Depression des Luftdrucks ist in diesem Fall in erster Reihe eine Folge der hohen mittleren Lufttemperatur und erst in zweiter Reihe eine Folge der Centrifugalkraft des Wirbels und der ablenkenden Kraft der Erdrotation. Es ist das eine Cyklone mit warmem Centrum. Das allgemeine Windsystem der Nordhemisphäre stellt eine Cyklone mit kaltem Centrum dar: ihr Centrum mit geringem Luftdruck ist am Pol, ihren Ring hohen Luftdruckes treffen wir unter dem Wendekreis des Krebses; mit Ausnahme der untersten Schicht, der Winde an der Erdoberfläche, nähern sich die Strömungen in der Höhe entlang einer linksgewundenen, nach Innen gerichteten absteigenden Spirale und entfernen sich dann wieder in der Tiefe in einer auswärts gerichteten Spirale. In diesem Fall würde der Druck im Centrum ein hoher sein in Folge der Kälte am Pol, wenn derselbe nicht durch die Centrifugalkraft des Wirbels erniedrigt würde. In Cyklonen mit warmem Centrum sind die steilsten Gradienten und grössten Geschwindigkeiten nahe der Erdoberfläche; in Cyklonen mit kaltem Centrum finden wir sie in der Höhe. Der enorme Fortschritt, der in dieser Verallgemeinerung liegt, kommt uns erst recht zum Bewusstsein, wenn wir die vagen und hohlen Theorien anderer Autoren lesen. Ferrels Tornado-Theorie ist ein weiterer Denkstein des deduktiven Studiums, geprüft an einem grossen Thatsachenschatz, soweit es Beobachtungen und deren Aufzeichnungen gestatten.

Fern sei es von uns durch dieses Lob der deduktiven Methoden zu veranlassen, dass die Ausdehnung meteorologischer Beobachtungen und ihre statistische Verarbeitung irgend zurückgehe: sie sind gewiss als das Thatsachenmaterial die Grundlage für weiteres Studium. Allein es ist zu bedauern, dass so wenige Beobachter den Willen und das Interesse besitzen, sich, hinausgehend über die grundlegende Arbeit der Beobachtung usw., einem umfassenden, physikalischen Studium der meteorologischen Phänomene zu widmen. Wir Amerikaner dürfen stolz sein, dass wir in Espy und Ferrel bahnbrechende Begründer der modernen Meteorologie besitzen; allein wir müssen auch für Nachfolger auf ihrer Bahn sorgen.

Cambridge, Mass. U. S.

W. M. Davis.

(208) **Th. Nördlinger: Der Einfluss des Waldes auf die Luft- und Bodenwärme.** Berlin, P. Parey. 1885. 100 S. 8°. Preis 3 ℳ.

Verf. bearbeitete die Beobachtungen der am 1. Jan. 1880 eingerichteten forstlich-meteorologischen Station St. Johann in Württemberg, O. A. Urach, bestehend aus einer Feld- und einer benachbarten Waldstation, auf welcher Temperaturbeobachtungen sowohl in der Baumkrone als in Kopfhöhe unter der Baumkrone angestellt wurden. Verf. wählte zur Bearbeitung jedoch nur ein Jahr, und zwar von März 1883 bis März 1884 — nicht von Januar bis Januar — um wie Ebermayer für den Winter benachbarte Monate zu gewinnen, und berücksichtigte nur für den Winter auch die übrigen Beobachtungsjahre. Der Umfang der Untersuchung gebot Beschränkung auf Temperatur der Luft und des Bodens.

Es glaubt der Verf. aus den Temperaturmessungen unter den Bäumen in Verbindung mit denen auf freiem Felde den Einfluss des Waldes auf das Klima eines Landes überhaupt zu ergründen.

Unter den Bäumen haben wir wohl die gemilderten Extreme, aber sowie wir aus dem Baumschatten heraustreten, finden wir bereits ganz andere Verhältnisse, und schon in kleineren Lichtungen begegnen uns beinahe diejenigen des freien Feldes, eher mehr extrem als weniger. Von einem Einfluss des Waldes auf ein Land kann man daher nicht in dem Sinne sprechen wie von dem Einfluss eines Meeres, sondern eher den Vergleich anstellen mit dem Einfluss einer Scheune auf freiem Felde, in welcher auch ein anderer Temperaturgang beobbachtet wird, welche aber ebenfalls keine Fernwirkung äussert. In diesem Sinne äussert sich Hamberg (siehe oben S. [1] No. 1) wo er auf diese Unklarheit hinweist und auf die Unmöglichkeit, aus dem unter der Baumkrone gefundenen Temperaturgang allgemeine Schlüsse über die Einwirkung auf das Klima eines Landes zu ziehen. Bei der Frage, ob Anpflanzung von Wäldern zu befürworten sei, um ein gemässigteres Klima herbeizuführen, handelt es sich doch keineswegs um den Raum unter den Bäumen, sondern insbesondere um die Lichtungen, in denen wir unsere Wohnstätten aufschlagen und unsere Nährpflanzen bauen — und gerade hier findet Hamberg extremere Verhältnisse als auf dem Felde in waldlosem Gebiet, weil der Wald auf der anderen Seite für die eingeschlossenen Lichtungen die thermischen Bedingungen eines Thales liefert.

Die nach Ebermayer's Vorgang eingerichteten forstlichen meteorolog. Stationen können diese allgemeine Frage gar nicht beantworten — wohl aber die besondere, für die Forstwirthschaft wichtige, wo für die Aufzucht junger Pflanzen die geeignetste Lage zu finden sei. Hiermit wird auch die Folgerung des Verf. (S. 9) hinfällig, dass »mit vollkommenem Rechte die Verödung früher fruchtbarer Länder, wie z. B. der Azoren, kanarischen Inseln usw., zu einem guten Theil der Entwaldung und der durch letztere unmöglich gewordenen wohlthätigen Abschwächung der höchsten Wärmegrade zugeschrieben« werde. Im übrigen jedoch warnt der Verf. selbst vor ähnlichen Folgerungen und besonders vor ihrer Anwendung auf unter den Tropen liegende Landstriche.

Terminbeobachtungen der Luft und Erdbodentemperaturen fanden in St. Johann im Mai bis Sept. um 7 a. und 6 p., im Oct. bis April um 9 a. und 4 p. statt, und ausserdem wurden die Max.- und Min.-Temperaturen der Luft durch Thermometer registrirt. Trotz dieser verschiedenen Beobachtungszeiten werden für die 4 Jahreszeiten Mittel berechnet, sowie ausser-

Digitized by Google

dem für „winters“ (Sept. bis Mai) und „sommers“ (Juni bis August), welche Gruppirung für forstliche Zwecke besonders zweckentsprechend sein soll (S. 2). Der Beginn der Ablesung auf der W. St. findet nach genauer Notirung genau 1/2 Stunde später als auf der Feldstation statt (S. 14), wegen der vielen Instrumente (und weil die Instruction wohl keine Abwechslung in der Reihenfolge vorschrieb?), und ausserdem liegt die Feldstation (S. 28) „im Bereich des kalten Luftstroms, der als sogenannter Thalzug allabendlich, der Bodensenkung in welcher sich jene befindet, folgend, . . . hinzieht und an den unmittelbar angrenzenden, nur wenig über die betreffende Terrainpartie sich erhebenden Orten sogar für das Gefühl deutlich bemerkbar ist.“

Der Vergleich der Temperaturen von Feld und Wald, in Kopfhöhe und in der Baumkrone ergiebt die bekannten Verhältnisse, wie sie Ebermayer gefunden hat, und auch im Allgemeinen, wie der Verf. nachweist, in Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von Krutzsch, Nördlinger sen., Fautrat, Mathieu u. A.

Die grössere Feuchtigkeit der Waldluft, welche unter anderem die Minima unter den Bäumen nicht so tief werden lässt als auf freiem Feld, obgleich die durch Ausstrahlung der Wipfel erkaltete Luft nachts herabsinkt, findet keine Berücksichtigung; dafür aber spielt ein anderer Factor im Allgemeinen eine Hauptrolle, nämlich die Wärmeabsorption der Blätter, Verf. unterscheidet für den Wald Wärmestrahlen, die auf den Boden gelangen, solche, die an den Blattorganen vorbei im Innern der Krone auf Zweigchen usw. treffen und reflectirt werden, und endlich die auf die Blattorgane auffallenden, welche nicht zur Erwärmung dienen, da ihre Wärme bei der Verdunstung der Blätter gebunden wird: „Keinenfalls wird die mit einem Wald in Berührung befindliche Luft wie die auf dem Erdboden auflagernde erwärmt . . . sondern infolge der durch die Blätter erzeugten Verdunstungskälte abgekühlt (S. 6). Diese Verdunstung ist sehr wesentlich: Wenn im Winter die Baumkrone verhältnissmässig bedeutend wärmer wird gegen die Luft unter den Bäumen, „so trägt hieran, um dies nochmals hervorzuheben, die Wärmezufuhr in der Baumkrone die Schuld, welche einzig und allein der Sistirung der Verdunstung ihre Möglichkeit zu verdanken hat.“ Aus dem verschiedenen gegenseitigen Verhalten der Monatsmittel schliesst der Verf., dass diese Verdunstungsthätigkeit der Blattorgane (Nadeln) auch im Winter, besonders bei Temperaturen über Null, nicht ausgeschlossen werden dürfe. — Dass die Temperaturverhältnisse im Einzelnen ganz verschieden liegen, je nachdem auf niedrigere Temperaturen plötzlich Wärme folgt und umgekehrt, was grade im Winter hervortreten muss, wird nicht berührt, und nicht genügend hervorgehoben, dass die Morgentemperaturen wesentlich noch durch die Stärke der nächtlichen Ausstrahlung mitbedingt sind. Bezüglich der Morgentemperaturen giebt der Verf. zu bedenken „den höheren Sonnenstand während der Sommermonate, der die Veranlassung ist, dass die Wärmestrahlen mit Sonnenaufgang nur für kurze Zeit schräge, bald aber senkrecht oder jedenfalls steiler auf die Erde fallen als im Winter, wo die Sonne den ganzen Tag schief steht (S. 14).“

Es berührt sehr merkwürdig, Temperaturdifferenzen in Prozente von Temperaturen umgerechnet zu finden, wie es leider consequent durchgeführt ist. So heisst es z. B. S. 43 „Die Temperaturerniedrigung, welche die Luft in Kopfhöhe das ganze Jahr hindurch infolge der Einflüsse des Waldes bei Tage im Vergleich zu freiem Ackerfeld erleidet, beträgt 1.5° oder 18 %, die Erhöhung der Nachttemperatur 0.6° oder 46 %, wenn man wieder die Temperatur der Feldluft = 100 setzt.“

Im II. Theile werden Vergleiche angestellt zwischen den Temperaturen des Erdbodens in Wald und Feld, und es ergaben sich auch hier ähnliche Verhältnisse wie sie Ebermayer gefunden hat. Sicher sind die verschiedene chemisch-physikalische Beschaffenheit des Bodens, die Bodenbedeckung, das Lagern von Schneemassen im Winter usw. Ursachen, welche das Ergebniss eines solchen Vergleichs vielleicht noch unsicherer machen als dies bei den abgeleiteten Unterschieden der Lufttemperatur der Fall ist.

Indem wir den III. Theil, welcher die Beziehungen zwischen Boden- und Luftwärme für Wald und Feld vergleichend behandelt, übergehen, heben wir zum Schluss noch einige Resultate resp. Winke bezüglich meteorologischer Arbeiten der Zukunft hervor, zu welchen der Verf. durch seine mühevollen Untersuchungen gelangt ist.

Zunächst nämlich glaubt der Verf. auf Grund seiner Arbeit den Antrag stellen zu können, „auf den rein zu forstlichen Zwecken eingerichteten meteorologischen Stationen die Nachmittagsbeobachtungen eingehen zu lassen,“ da er sie als überflüssig nachweist, weil nämlich die Quartalsmittel, welche einerseits aus der Morgenbeobachtung und der Maximumtemperatur und andererseits aus diesen beiden und der Nachmittagsbeobachtung berechnet werden, nahezu gleich sind, sowohl im Walde als im Felde; man erhalte daher schon ohne die Nachmittagsbeobachtung ziemlich genaue Resultate über den Einfluss des Waldes, und könne sie noch genauer machen, wenn man an der so ermittelten Differenz zwischen Wald und Feld für den Sommer die Correction — 0.5° anbringe, während Correctionen für die übrigen Jahreszeiten sogar vollständig unnöthig erscheinen (S. 21). Ohne Correction würden die Temperaturunterschiede jedenfalls zu niedrig ausfallen; eine daraus abgeleitete, unter Umständen etwas gesteigerte Werthschätzung des Waldes in Beziehung auf Milderung der höchsten Wärmegrade könne jedoch in keinerlei Weise von schlimmen Folgen begleitet sein (?) (S. 21).

Wesentlich vereinfacht würde ferner die Forstmeteorologie durch die weiter entdeckte resp. klargelegte Möglickeit, für das Frühjahr und den Durchschnitt der gesammten Jahresperiode die Ermittlung des Waldeinflusses auf die eigentliche Tagestemperatur durch Anstellung von Maximum-Beobachtungen im Winter auszuführen (S. 43 und 44); die Ableitung dieser als möglich hingestellten Vereinfachung des Verfahrens ist nach Obigem genügend ersichtlich.

Aber es giebt eine noch weitergehende Vereinfachung: „Obige Constanz der Temperaturunterschiede zwischen Wald und Feld innerhalb mehrerer Jahrgänge spricht gegen Fortsetzung aller zu forstlichen Zwecken dienenden Beobachtungen durch einen längeren Zeitraum, auch wenn ab und zu anomale Witterungsverhältnisse in einzelnen Jahren vorliegen sollten“ (S. 45). „Sodann gehört die abnorme Witterung eines

Digitized by Google

einzelnen Jahrgangs in vorderster Linie zu den charakterisirten Momenten, von welchen die Wärmeverhältnisse in Wald und Feld in gleicher Weise beeinflusst werden, von denen a priori nicht anzunehmen ist, dass sie im Stande sein werden, die klimatischen Verschiedenheiten der Feld- und Waldlandschaft in ihren wesentlichen Punkten zu verrücken."

Verf. übersieht, dass er selbst in den untersuchten Wintermonaten so verschiedenes gegenseitiges Verhalten von Feld und Wald gefunden hat. Dass es auf Ableitung wahrer absoluter meteorologischer Zahlen bei forstlichen Stationen nicht ankommen kann, ist richtig, und dass daher nicht ewige Zeiträume für die Beobachtungen erforderlich sind, — dass aber Wald und Feld stets gleichartige Abweichung unter anomalen Verhältnissen zeigen müssen, ist weder a priori noch sonst richtig, wie es auch die bearbeiteten Beobachtungen aufweisen.

Es dürfte sich jedenfalls empfehlen, bei derartigen vergleichenden Untersuchungen von Wald und Feld die Monatsgruppirung aufzugeben und mehr nach dem zum Theil von Hamberg befolgten Verfahren auf das Detail einzugehen, also nach anomal kalten und warmen Perioden, nach dem Lagern von Schneemassen usw. zu gruppiren. So würde man mit kürzeren Beobachtungszeiten wohl weiter gelangen als mit längeren, wo man zwecks Gewinnung von Resultaten nur Monatsmittel berücksichtigt und hier es dem Zufall überlässt, ob gleiche oder entgegengesetzte Verhältnisse im Resultate zusammengefasst werden, und sich gegenseitig verstärken oder aufheben. Grossmann.

(209) **W. Katzerowsky: Die meteorologischen Aufzeichnungen der Leitmeritzer Stadtschreiber** aus den Jahren 1564 bis 1607. Prag, Selbstverlag 1886. 29 S. 8°.

(210) **W. Katzerowsky: Die meteorologischen Aufzeichnungen des Leitmeritzer Rathsverwandten Anton Gottfried Schmidt aus den Jahren 1500—1761.** Ein Beitrag zur Meteorologie Böhmens. Prag, Selbstverlag 1887. 22 S. 8°.

(211) **W. Katzerowsky: Periodicität der Ueberschwemmungen.** Separatabdruck aus den Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. 2. Heft. XXV. Jahrgang. Prag, 1886. 16 S.

Verf. hat aus Chroniken und dem Archiv der Stadt Leitmeritz in Böhmen die meteorologischen Aufzeichnungen gesammelt und in den beiden erstgenannten Abhandlungen chronologisch zusammengestellt. Es finden sich Notizen über Ueberschwemmungen, besonders starken Frost, Gewitter, Blitze, Wein- und Getreideernten, Nordlicht usw. Verf. hofft zur Publikation ähnlicher Sammlungen anzuregen, um darauf gestützt einst manche Fragen der Meteorologie, deren Beantwortung ein mehrere Jahrhunderte umfassendes Quellenmaterial erfordert, in befriedigender Weise zu lösen. In der That sind die Sammlungen des Verf. von grossem Werth.

Die dritte Schrift giebt eine theilweise Bearbeitung des Materials. Wir finden eine ausführliche Zusammenstellung aller alten Aufzeichnungen über grössere Hochwasser der Elbe bis 782 zurück sowie eine tabellarische Uebersicht derselben. Der Verf. untersucht die Ueberschwemmungen auf ihre Periodicität; zu diesem Zweck bildet er mittlere Ueberschwemmungsjahre, z. B. fanden 1015 und 1020 Ueberschwemmungen statt, Mittel 1017 usw. In dieser Weise werden aus im ganzen 94 Ueberschwemmungsjahren 49 mittlere Zeitpunkte der Ueberschwemmungen gefunden und der Abstand je zweier benachbarter Zeitpunkte als Differenz der Jahreszahlen berechnet. Sodann werden so viele (1—5) Differenzen in eine Gruppe zusammengezogen, dass ihre Summe ungefähr ein Vielfaches von 11 Jahren bildet und hieraus dann auf die Abhängigkeit der Ueberschwemmungen von der Sonnenfleckenperiode geschlossen, z. B.

1454 81 95 1502 15 31 50 58 67 82 97
27 14 7 13 16 19 8 9 15 15
77 = 7 . 11.0 66 = 6 . 11.0
(1454 bis 1567 =) 113 = 1 . 113.

Auf diese Weise erhält der Verf. eine kleine 11jährige und eine grosse 110jährige Periode. Es entgeht ihm, dass man nach seiner Methode jede beliebige Periode finden kann, die man finden will.

Wenn auch die Resultate des Verf. hinfällig sind, so sind doch, wie wir nochmals hervorheben wollen, seine Zusammenstellungen als Material recht werthvoll. E. B.

(212) **E. Naumann: Die Erscheinungen des Erdmagnetismus in ihrer Abhängigkeit vom Bau der Erdrinde.** Stuttgart, Enke, 1887. 78 S. 8° mit 1 Karte.

Nach Vollendung seiner geologischen und magnetischen Landesaufnahme Japans hat der Verf. bemerkt, dass die erdmagnetischen Linien im japanischen Inselreich, welche im allgemeinen in bestimmter Lage zur Längserstreckung der Inseln stehen, eine Ausbuchtung in der Nähe der „fossa magna" zeigen, eines grossen Senkungsgebietes, welches die mit der Längsrichtung der Inseln zusammenfallenden Gebirgszüge quer durchsetzt. Die Konstruktion der magnetischen Linien stützt sich auf eine Vermessung, die vom Japaner Sekino an 200 Beobachtungsstationen ausgeführt worden ist, und deren Ergebnisse im Endresultat mitgetheilt sind. Wenngleich man hiernach nicht im Stande ist, die Genauigkeit dieser Messungen zu beurtheilen, so kann doch aus den angewandten Beobachtungs- und Reductionsmethoden geschlossen werden, dass dieselben im allgemeinen hinreichend sind, um die an einzelnen Stationen hervortretenden abnormen Werthe als sicher annehmen zu können und nicht Beobachtungsfehlern zuschreiben zu müssen; der vulkanische Charakter Japans lässt von vornherein gestörte Werthe der erdmagnetischen Elemente erwarten. Dieser Umstand ist aber andererseits die Ursache, dass die Konstruktion der magnetischen Linien eine sehr schwierige ist. Um mit positiver Sicherheit z. B. die Gestalt der Isogonen, wie nach Naumanns Zeichnung, zu konstruiren, dürfte an einzelnen Stellen die Zahl der Beobachtungsstationen nicht genügen, um so weniger als dieselben nicht gleichmässig über ganz Japan, sondern nur auf längeren Linien, den Reiserouten, vertheilt sind. Um die fragliche Ausbuchtung, die hauptsächlich von der Isogone 5° W gezeigt wird, als vollkommen sicher darzustellen, wäre also eine günstigere Vertheilung

Digitized by Google

der Stationen erforderlich gewesen; ein gleiches gilt von den Isoklinen und Isodynamen, welche gleichfalls auf Abnormitäten deuten. Verwerthet man die Inklinationsbeobachtungen, wie Referent gethan, in der Weise, dass man die Differenzen derselben gegen die geographische Breite aufträgt, so zeigt die Linie der Abweichung von 14° die fragliche Ausbuchtung vielleicht mit etwas grösserer Sicherheit.

Die Erscheinung, dass die Isogonen gewissermassen die Knickung des Gebirges mitmachen, wird vom Verf. auf eine Abhängigkeit des Erdmagnetismus vom Bau der Erdrinde zurückgeführt; zugleich ist derselbe bemüht, ähnliche Erscheinungen in anderen Theilen der Erde festzustellen. Wenngleich zugegeben werden kann, dass der Magnetismus einzelner Gesteinsarten lokale Abweichungen der erdmagnetischen Elemente ohne bedeutende Fernwirkung verursacht, so glaubt Ref. doch, dass alle bisher beobachteten Unregelmässigkeiten der erdmagnetischen Linien noch nicht mit genügender Sicherheit festgelegt sind, um aus denselben bereits sichere Schlüsse ziehen zu können. Wenn bisher bei den magnetischen Landesvermessungen die Praxis befolgt wurde, die kleineren Unregelmässigkeiten auszugleichen, so geschah es aus dem Grunde, weil die Aufgabe, die allgemeine Gestalt der magnetischen Linien in allen Theilen der Erde festzustellen, noch bei weitem nicht gelöst ist. Bei Specialuntersuchungen kleinerer Gebiete, mit welchen bereits hier und da der Anfang gemacht worden ist, kann und muss der Wunsch des Verfassers, die Unregelmässigkeiten der Curven nicht wegzuwerfen, sondern zum Gegenstande des Studiums zu machen, volle Berücksichtigung finden. Obwohl freilich schon so bald die Resultate gewonnen werden, die nach Ansicht des Verfassers die Schranken zwischen der Geologie und dem Erdmagnetismus beseitigen sollen, muss noch fraglich erscheinen. Wenn die Berührung zweier bisher getrennter Wissensgebiete von Erfolg sein soll, muss jedes einzelne bis zu einem gewissen Grade gefördert sein; es ist auch nicht zweifelhaft, dass der Erdmagnetismus, wenn die Anregung, welche die magnetische Forschung durch die internationalen Polarexpeditionen erhalten hat, von Erfolg ist, eine fruchtbare Entwicklung vor sich sieht, welche ohne Zweifel zu interessanten und nicht geahnten Ergebnissen führen wird. Aus diesem Grunde ist dem Verf. der vorliegenden Schrift Dank zu wissen, für die interessante und neue Ausblicke eröffnende Anregung, welche er geboten hat.

Eschenhagen.

Separatabdrücke.

(213) G. Hellmann: Niederschlagsmessungen in und bei Berlin im Jahre 1886. (Anlage zum Bericht des Berliner Zweigvereins der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Berlin 1887). 8 S. 8°.[1])

Die Zahl der Regenstationen des Zweigvereins Berlin der D. M. G. in und um Berlin betrug Ende 1886 16. Selbst nahe gelegene Stationen zeigen Unterschiede der Monatssummen bis 45 %, welche sich jedoch im Jahresmittel ziemlich ausgleichen. Wir geben hier die Beobachtungen derjenigen Stationen wieder, welche das ganze Jahr funktionirten.[2])

1886	Rubleben (33 m)	Schmargendorf (50 m)	Steglitz (46 m)	Friedenau (42 m)	Botan. Garten (35 m)	Joachimsth. Gymn. (35 m)	Zoolog. Garten (35 m)	Charlottenburg Göthestr. (35 m)	Charlottenburg Schlossgarten	Martinikefelde (32 m)	Plötzensee (33 m)	Ritterstr., Berlin (32 m)
J.	*35*	39	40	40	37	39	39	39	41	42	**55**	39
F.	8	*4*	4	4	5	8	4	4	6	5	7	**9**
M.	26	23	*19*	24	25	34	29	32	31	28	**36**	31
A.	34	37	40	40	43	**44**	43	36	37	41	*34*	41
M.	53	62	*48*	50	54	66	65	57	55	59	**67**	65
J.	52	35	39	40	39	46	58	47	51	**64**	58	*35*
J.	69	62	*51*	52	55	68	59	80	**89**	80	62	71
A.	19	14	14	*12*	14	16	*12*	14	15	21	**28**	20
S.	20	**24**	20	20	17	20	20	19	24	17	18	*16*
O.	37	31	*22*	25	26	32	30	30	32	34	**38**	31
N.	27	*24*	28	30	28	29	29	31	32	30	31	**34**
D.	43	*38*	38	50	43	**56**	46	48	50	42	38	53
Jhr.	422	394	*363*	387	388	456	435	438	462	462	**472**	444

Das Verhältniss der grössten zur kleinsten Niederschlagsmenge beträgt

im Winter . . . 1.73
„ Frühling . . 1.53
„ Sommer . . 2.13
„ Herbst . . . 1.57

[1]) Jahr 1885 siehe diese Zeitschrift 1886, S. 181.
[2]) Karte siehe a. a. O.

Dass das Verhältniss im Winter grösser ist als im Herbst und Frühjahr, führt der Verf. auf die verschiedene Zugänglichkeit der Regenmesser für den Wind zurück. Frei dem Wind exponirte Regenmesser werden besonders die winterlichen Niederschläge zu gering angeben, der lebhafteren Winde wegen sowie weil ein Theil des Niederschlags als Schnee fällt. Verf. kommt zu dem Schluss, dass, um dem Einfluss des Windes möglichst zu entgehen, ein auf freiem Terrain aufgestellter Regenmesser mit einem Schutzzaun zu umgeben ist, dessen Oberkante von der Aussenfläche des Regenmessers ausgesehen unter einem Winkel von etwa 20 bis 25° erscheint.

Es scheint, dass der südliche Theil des Versuchsfeldes (Steglitz) etwas trockener ist als der nördliche Theil, das eigentliche Thal der Spree. Verf. vermuthet, dass der dem erstern Theil westlich vorgelagerte Grunewald eine Art kleinen Regenschattens nach Osten hin wirft.

In einem Anhang behandelt der Verf. die für die Praxis so hochwichtige Frage der grössten täglichen und stündlichen Niederschlagshöhen für Berlin. Die grösste an einem Tag gefallene Regenmenge betrug 47 mm am 22. Juli 1886. Davon fielen 31.5 mm innerhalb 1 Stunde. Das Maximum der in 15 Min. gefallenen Wassermenge gehört mit 16.6 mm dem 6. Okt. 1883 an. Bei Anlage der Berliner Kanalisation 1872 wurde ein Regenfall von 24 mm pro Stunde den Berechnungen zu Grunde gelegt; davon sollte nur $\frac{1}{3} = 8$ mm durch die Leitungen abfliessen, $\frac{2}{3}$ durch Verdunstung und Aufsaugung des Bodens weggenommen werden. Die Dimensionen der Leitungsröhren haben sich nun mehrfach als zu klein erwiesen. Verf. sieht die Ursache hierfür nicht sowohl in einer zu kleinen Annahme des maximalen Regenfalls pro Stunde, als vielmehr in der Anwendung des Abflussfaktors $\frac{1}{3}$ für Berlin. Wenn auch dieser Faktor in manchen Fällen für grosse Flusssysteme richtig sein mag, so muss er doch für

Digitized by Google

das Gebiet einer Grossstadt, deren Strassen wegen ihrer Pflasterung z. Th. undurchlässig sind, als zu klein erachtet werden. Es dürfte dem Verf. um so mehr beizupflichten sein, als jener Faktor an grossen Flüssen im Durchschnitt längerer Beobachtungen gewonnen wurde und nur als Mittel für einen längeren Zeitabschnitt gilt, während dessen die Verdunstung in Rechnung kommt. Bei einem Platzregen, der in kurzer Zeit grosse Wassermengen liefert, die in wenigen Stunden abfliessen sollen, kommt die Verdunstung nicht in Betracht. Es dürfte daher jener Abflussfaktor 1/3 selbst für durchlässiges Terrain bei einzelnen Regengüssen meist zu klein sein. E. B.

(214) A. Swarowsky: Die Schwankungen des Neusiedler Sees. (Bericht über das XII. Vereinsjahr, erstattet vom Verein der Geographen an der Universität Wien). Wien 1886. 3 S. 8°.

Der Neusiedler See in Oberungarn ist abflusslos und zeichnet sich dadurch aus, dass sein Wasserstand im Laufe der Jahrhunderte bedeutende Schwankungen erlitt. Von 1693—1738 war der See ausgetrocknet, von 1742 an begann eine Füllung desselben bis 1772. Ferner verringerte sich der Wasserstand von 1855 fortwährend, bis 1868 für kurze Zeit der See schwand. Seitdem hat sich das Becken wieder mit Wasser gefüllt, das 1886 eine Fläche von 330 qkm bedeckte. Verf. verglich auf Veranlassung von Prof. Penck diese Schwankungen des Sees mit den Schwankungen der Gletscher der Alpen und weist die Parallelität derselben nach. Besonders klar tritt diese hervor, wenn man hauptsächlich die Gletscher der Ostalpen (Vernagtgletscher) berücksichtigt. Beide Erscheinungen führen sich auf Schwankungen der Niederschläge zurück. Eine Vermehrung der Niederschläge veranlasst ein Vorstossen der Gletscher und ein Wachsen des Sees, eine Verminderung derselben umgekehrt ein Zurückweichen der Gletscher und ein Schwinden des Sees. Entsprechend dem Anwachsen des Sees während der letzten Jahre darf auch auf ein baldiges Vorgehen der Alpengletscher geschlossen werden. E. B.

(215) John Murray: On the total annual Rainfall on the Land of the Globe and the relation of Rainfall to the annual Discharge of Rivers. (The Scottish Geographical Magazine Vol. III Nr. 2. Febr. 1887) Abstract of a Paper read befor the Royal Society of Edinbourgh. Mit Regenkarte.

Der Verf. berechnet auf Grund der von Loomis veröffentlichten Regenkarte die Wassermasse, welche jährlich auf die Landfläche der Erde fällt. Er misst mit dem Planimeter die Areale mit unter 10, 10—25, 25—50, 50—75 und über 75 Zoll Regenhöhe und findet hieraus angenähert die Regenmasse des Festlandes. In den nachfolgenden Zahlen ist ein Auszug aus den werthvollen Tabellen gegeben. Es wurden alle englischen Maasse in Metermaasse umgerechnet[1]).

[1]) Dass nicht alle Summen absolut genau mit einander stimmen, führt sich auf kleine Ungenauigkeiten des englischen Originals zurück. In unserem Auszug sind die Areale auf 5000 qkm, die Regenhöhen auf 5 mm und der totale Regenfall auf 5 cbkm abgerundet.

Regenfall auf der Erde.

Gebiet	Areal in 1000 qkm	Regenhöhe mm	Totaler Regenfall cbkm
I. Nach Kontinenten (ohne Inseln).			
S. Amerika	18 260	1 670	30 420
Afrika	29 475	825	24 255
N. Amerika	21 760	730	15 890
Europa	9 800	615	6 015
Asien	42 015	555	23 295
Australien	7 780	520	4 035
Antarktis	9 230?	765?	7 030?
II. Nach Einzugsgebieten der Oceane.			
Atlantischer O. . .	37 015	1 340	49 420
Mittelmeer usw. .	7 690	870	6 655
Ostsee	1 585	465	735
Arktisches Meer .	22 420	400	8 915
Stiller Ocean . . .	19 620	1 065	20 855
Indischer Ocean .	17 640	1 035	18 240
Antarkt. Meer. . .	9 230?	765?	7 030?
Summe	115 200	970	111 850
III. Abflusslose Gebiete.			
Abessinien	130	1 270	155
S. Amerika	1 315	530	695
N. Amerika	710	510	365
Kalahari	160	375	60
Sahara	8 930	340	3 035
Europa u. Asien .	14 495	275	3 980
Australien	3 990	265	1 050
Summe	29 730	315	9 340
IV. Nach der geographischen Breite.			
80°—90° N	220	340	75
70 —80 N	3 135	355	1 105
60 —70 N	13 120	370	4 895
50 —60 N	14 445	550	7 890
40 —50 N	16 305	570	9 220
30 —40 N	15 205	555	8 380
20 —30 N	15 255	675	10 270
10 —20 N	11 745	950	11 160
0 —10 N	10 045	1 970	19 730
0 —10 S	10 525	1 885	19 805
10 —20 S	9 500	1 230	11 655
20 —30 S	9 280	655	6 080
30 —40 S	3 890	700	2 705
40 —50 S	990	1 055	1 045
50 —60 S	200	1 045	210
60 —90 S	9 230?	765?	7 030?
V. Nach Schwellenwerthen der Regenhöhe.			
Unter 10 Zoll . . .	31 620	125	4 015
10—25 „ . . .	44 310	465	20 475
25—50 „ . . .	36 135	915	32 990
50—75 „ . . .	23 660	1 595	37 635
Ueber 35 „ . . .	9 290	2 930	27 165
Summe	145 020	840	122 280

Charakteristisch ist das rasche Wachsen der Regenhöhe beim Uebergang aus der Zone 60° bis 70° in diejenige 50°—60° N, ferner die geringe Abnahme zwischen 30°—40° N. Die Zahlen sprechen deutlich für sich selbst.

Aus den vorliegenden Zahlen berechnet der Verf. die Wassermasse, welche jährlich von den Gewässern des Festlandes dem Ocean zugeführt wird. 9340 cbkm Regen fällt auf abflusslose Gebiete, und wird hier ganz von der Verdunstung aufgezehrt. Die mittlere Regenhöhe beträgt hier 315 mm und ist gleich der Verdunstung. Ueberall, wo die Verdunstung die gefallene Wassermasse nicht aufzuzehren vermag, findet ein Abfliessen der letztern zu den Oceanen statt. Der Verf. stellt sämmtliche ihm erreichbare Beobachtungen über das Verhältniss des durch

Digitized by Google

einen Strom abfliessenden Wassers zu dem auf das Stromgebiet gefallenen zusammen. Im Nachfolgenden geben wir einen Auszug aus seiner Tabelle; wir haben dabei die Zahlen, welche der Verf. für die einzelnen Ströme giebt, nach der geogr. Breite zu Gruppenmitteln vereinigt.

VI. Abflussfaktor und Verdunstung.

Gebiet	Areal in 1000 qkm	Regenfall cbkm	Abfluss cbkm	Abflussfaktor	Verdunstung mm	Regen mm
1) 50°-60° N	480	268	92	1 : 2.9	365	555
2) 40 -50 N	4 750	3 537	1104	1 : 3.1	510	745
3) 30 -40 N	6 300	6 003	748	1 : 8.0	835	955
4) 20 -30 N	6 385	6 000	865	1 : 6.9	805	940
5) 10 -20 N	1 325	1 893	722	1 : 2.6	885	1430
6) 10°S-10°N	11 425	20 282	4549	1 : 4 5	1375	1775
7) 20 -40 S	3 700	4 536	1014	1 : 4.5	950	1225
Summe	34 365	42 519	9094	1 : 4.7	965	1240

1) Rhein, Oder, Memel, Weichsel.
2) St. Lawrence, Donau, Po, Wolga, Seine, Rhone, Dniepr, Loire, Dniestr.
3) Yangtsekiang, Hoangho, Nil, Peiho.
4) Mississippi, Rio grande, Indus, Ganges.
5) Magdalena, Irawadi, Kistna, Godavery.
6) Orinoco, Amazonas, San Francisco, Congo.
7) Orange, Olifant, La Plata, Uruguay.

Wenn auch die betreffenden Beobachtungen sehr wenig zahlreich und jede einzelne bei der grossen Zahl der Fehlerquellen wenig sicher ist, so geht doch wohl mit genügender Zuverlässigkeit ein Gesetz aus unsern Zahlen hervor: der Abflussfaktor (d h. das Verhältniss der abfliessenden Wassermenge zu der als Regen gefallenen) ist in höheren Breiten relativ hoch, erreicht in etwa 30° Breite sein Minimum, um in den Tropen wieder zu wachsen. Für die ganze Zone zwischen 30° S und 30° N erhält der Verf. als Abflussfaktor 1 : 5.1, für jene zwischen 10° und 30° N, bezw. S, 1 : 3.7, als Mittel hieraus für die ganze Erde 1 : 4.5. Hiernach findet man die im Laufe eines Jahres zum Ocean abfliessende Wassermasse aus der gesammten auf die peripherischen d. h. nicht abflusslosen Gebiete fallenden Wassermasse zu 24 600 cbkm. Johnson fand 56 000, Reclus 28 000 und Wojeikof 16 800 cbkm pro Jahr[1]). Von diesen 24 600 cbkm strömen nicht weniger als 16 400 dem Atlantischen Ocean zu. Die Differenz zwischen dem totalen Regenfall auf dem Lande und der ganzen durch die Flüsse dem Ocean zugeführten Wassermasse kann als durch die Verdunstung im Laufe des Jahres dem Lande entzogen angesehen werden. Nicht weniger als 87 200 cbkm gelangen demnach direkt durch Verdunstung von der Landoberfläche in die Atmosphäre zurück.

In Tabelle VI hat Referent nach den Zahlen des Verf. für verschiedene Breiten auch den Betrag der Verdunstung zu berechnen gesucht.

Die Grösse der Verdunstung in einem Gebiet hängt ab einerseits von der Temperatur, andererseits aber auch nicht minder von der Grösse der zu verdunstenden Wassermasse d. h. der Grösse des Regenfalls. Das Evaporimeter giebt die Grösse der Verdunstung ausschliesslich in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur; in unseren Zahlen, die aus den Abflussfaktoren gefunden sind, ist der Einfluss der Temperatur und des Regenfalls gleichzeitig enthalten. Mit der Zunahme beider Elemente gegen den Aequator hin nimmt auch die Verdunstung ganz ausserordentlich zu. Das geringe Zurückgehen des Regenfalls in 20—30° N bedingt auch eine kleine Verminderung der Verdunstung, trotzdem die Temperatur gestiegen ist.

Wenn auch die Zahlen nur rohe Annäherungen darstellen und für manche Gebiete sich mit dem Anwachsen der Beobachtungen wesentlich ändern dürften, so sind dieselben doch als das Resultat eines ersten Versuches von hohem Interesse. Ed. Brückner.

[1]) Vgl. Met. Zeitschrift 1886, S. 141.

(216) **Wild: Terminsbeobachtungen der erdmagnetischen Elemente und Erdströme im Observatorium zu Pawlowsk vom Sept. 1882 bis August 1883.** (Mem. de l'acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome XXXIII).

Obwohl aus den Aufzeichnungen des Magnetographen alle zum Vergleich mit den Beobachtungen der Polarstationen nöthigen Daten hätten entnommen werden können, so hielt es Herr Direktor Wild doch für wünschenswerth, die für den unmittelbaren Vergleich bestimmten Beobachtungen auch noch direkt in gleicher Weise wie an den Polarstationen anstellen zu lassen und dazu überdies noch ähnliche Instrumente zu verwenden, wie sie für die Polarstationen bestimmt waren. Da diese Beobachtungen in den Annalen des Observatoriums nicht publicirt werden konnten, so geschah dies in der oben citirten Abhandlung. Dieselbe enthält ausserdem eine sehr eingehende Besprechung der benutzten Instrumente und der zur Reduktion der Ablesungen nöthigen Formeln, sowie eine Vergleichung der Angaben der verschiedenen Instrumente. Diese letztere führte zu dem Schlusse, dass das System: Unifilar, Bifilar und Lloyd'sche Wage dem Lamont'schen System: Unifilar, Unifilar mit Deflector-Magneten und Unifilar mit Eisenstäben in Bezug auf Leistungsfähigkeit vorzuziehen ist und dass insbesondere das letztere Instrument bedeutend hinter der Lloyd'schen Wage zurücksteht.

Eine Diskussion der magnetischen Terminsbeobachtungen ist absichtlich unterlassen worden, da sie sich an diejenige der Gesammtheit derselben auf den Polarstationen anschliessen soll; dagegen werden die Beobachtungen über den Erdstrom sehr eingehend besprochen. Da es nicht möglich ist, selbst nur die wichtigsten Resultate hier wiederzugeben, so muss auf die Abhandlung verwiesen werden. J. Liznar.

(217) **P. A. Müller: Ueber den normalen Gang und die Strömungen der erdmagn. Elemente in Pawlowsk während der Periode der Polarexpeditionen Aug. 1882—Aug. 1883.** (Repert. für Meteor. Bd. X.)

In der vorliegenden Abhandlung hat sich der Verf. die Aufgabe gestellt, aus den Beobachtungen des Jahres Aug. 1882 bis Aug. 1883 den normalen tägl. Gang, sowie die Störungen des Erdmagnetismus abzuleiten. Jene Tage, an welchen die Magnetographencurven keine Unregelmässigkeiten zeigen, wurden nach Wild als sogenannte Normaltage betrachtet, und das Mittel der Stundenwerthe für viele Tage giebt den normalen Gang für den betreffenden Monat. Indem man dann diesen normalen Gang von jedem Tage abzieht, erhält man die Störungsdaten für den betreffenden Tag. Es würde hier eine nähere Besprechung der erhaltenen

Digitized by Google

Resultate zu weit führen, daher ich auf das Original verweise. J. Liznar.

(216) **E. Wollny: Untersuchungen über die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse des Bodens bei verschiedener Neigung des Terrains gegen die Himmelsrichtung und gegen den Horizont.** (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, X. Band, München 1887, S. 1—54.)

Der Herr Verf. giebt selbst das folgende Resumé der Ergebnisse seiner experimentellen Untersuchung, über deren Details wir auf die genannte Zeitschrift verweisen müssen:

1) Bei verschiedener Lage des Bodens gegen die Himmelsrichtung ist der südliche Hang am wärmsten, dann folgen die Ost- und Westseite, während die Nordostexposition die niedrigste Temperatur zeigt.

2) Die Südhänge sind um so wärmer, die Nordhänge um so kälter, je grösser die Neigung des Terrains gegen den Horizont ist. Der Einfluss der letzteren auf die Erwärmung der Ost- und Westseiten ist vergleichsweise bedeutend geringer und tritt in der Weise in die Erscheinung, dass die Ostseite gemeinhin um so wärmer, die Westseite um so kälter ist, je stärker geneigt die Lage des Bodens ist.

3) Die Temperaturunterschiede zwischen Nord- nnd Südhängen sind bedeutend grösser als diejenigen zwischen Ost- und Westseiten.

4) Die Unterschiede in der Erwärmung des Bodens zwischen südlich und nördlich exponirten Gehängen nehmen in dem Grade zn, als die Flächen eine grössere Neigung gegen den Horizont besitzen. Der Böschungswinkel hat auf die Unterschiede der Bodentemperatur zwischen den Ost- und Westseiten vergleichsweise einen bedeutend geringeren Einfluss. Die Westseite ist bei flacher Lage (15°) meist ein wenig wärmer, bei steiler Lage (30°) etwas kälter als die Ostseite.

5) Die ad 1 und 2 charakterisirten Unterschiede in der Erwärmung des Bodens sind im täglichen Gange der Bodentemperatur zur Zeit des Minimums am geringsten, zur Zeit des Maximums bezüglich der Nord- und Südseiten am grössten. Bei Ost- und Westhängen machen sich entsprechend dem Stande der Sonne zwei Termine (Vor- und Nachmittags) betreff des Auftretens der Temperaturdifferenz bemerkbar.

6) Die Schwankungen der Bodentemperatur sind in den südlichen Expositionen am grössten und werden um so geringer, je mehr die geneigte Bodenfläche eine nördliche Lage hat.

7) Der Einfluss der Neigung des Terrains auf die Schwankungen der Bodentemperatur bei verschiedener Exposition machte sich in der Weise geltend, dass die Oscillationen der Temperatur auf südlichen Hängen vergrössert, auf nördlichen Hängen verringert werden, je grösser der Böschungswinkel ist. Die Bodentemperatur der Ost- und Westseiten wird in dieser Richtung weniger beeinflusst. Erstere verhalten sich wie Südhänge, letztere wie Nordhänge. Die Ursachen dieser Ergebnisse werden einer näheren Erörterung bedürfen.

Dadurch, dass die verschieden exponirten Gehänge zu verschiedenen Zeiten und in verschiedener Dauer sowie unter verschiedenem Winkel von den Sonnenstrahlen getroffen werden, sind hinlänglich die im grossen Durchschnitt auftretenden Unterschiede in der Bodentemperatur erklärt. Die Abweichungen vom Durchschnitt sind auf die Bewölkungs- und Windverhältnisse, sowie auf den Einfall atmosphärischer Niederschläge zu verschiedenen Tageszeiten und in verschiedenen Perioden zurückzuführen, da diese Faktoren neben der Insolation die Bodentemperatur beeinflussten. Freilich wird es im speciellen Falle nicht immer möglich sein. Die Ursache der hervorgerufenen Modifikation zu eruiren.

Bezüglich des Einflusses des Böschungswinkels auf die Bodentemperatur verschieden exponirter Hänge ergiebt sich zwischen den ermittelten Daten und den von C. Eser berechneten Werthen[1]) für die Bestrahlungsintensität nur eine theilweise Uebereinstimmung.

Auf der Südseite ist nach jenen Berechnungen innerhalb der hier gewählten Grenze im Frühjahr und Herbst, ebenso im Winter, die Intensität der Bestrahlung um so grösser, je steiler die Gänge sind; dagegen verschiebt sich Ende April das Maximum allmählich auf die weniger stark geneigten Flächen, fällt am 20. Juni sogar auf die horizontale Fläche, um dann nach und nach bis zum 20. August wieder auf das gegen den Horizont am stärksten geneigte Terrain überzugehen. In den vorliegenden Versuchen hält die Bodentemperatur mit der Bestrahlung im Herbst, Winter und Frühjahr gleichen Schritt; dagegen tritt im Sommer (Mai-Juli) insofern eine Abweichung ein, als die Bodenwärme um so höher, der Betrag der Bestrahlung aber um so kleiner ist, je steiler die Flächen ansteigen. Wie bereits an anderem Ort ausgeführt wurde[2]), wird diese Anomalie durch die Unterschiede in der Bodenfeuchtigkeit hervorgerufen. Letztere nimmt in dem Grade ab, als das Terrain stärker gegen den Horizont geneigt ist. Da die Erwärmung des Erdreiches um so geringer ist, je grösser der Wassergehalt derselben, so kann im Sommer, wo das Maximum der Bestrahlung auf die weniger geneigte Fläche fällt, die Wirkung der stärkeren Bestrahlung auf der letzteren wegen der vergleichsweise höheren Bodenfeuchtigkeit nicht zur Geltung kommen; dazu kommt, dass die Unterschiede in der Bestrahlungsintensität gegen den Horizont verschieden geneigter Flächen in der heissen Jahreszeit an sich verhältnissmässig gering sind.

Vergleicht man den Gang der Bodentemperatur der Nordseite bei verschiedenem Neigungswinkel mit den berechneten Werthen der Tagesbestrahlung, so ergiebt sich hier eine vollständige Uebereinstimmung zwischen denselben, so dass es nicht der Hinzuziehung eines anderen Faktors zur Erklärung der ermittelten Versuchsergebnisse bedarf.

Bei den Ost- und Westhängen gestalten sich diese Verhältnisse wiederum verwickelter. Obwohl die Werthe der Tagesbestrahlung für verschiedene Neigungen des Terrains bei beiden Expositionen vollständig gleich sind, weichen beide in der Bodenerwärmung nicht unwesentlich von einander ab, ein deutlicher Beweis dafür, dass neben der Bestrahlung unter vorliegenden Verhältnissen noch andere Faktoren von Wirksamkeit sind. Während der Betrag der Intensität der Bestrahlung von Mitte September bis Ende März um so grösser, in der

[1]) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. VII, 1884, S. 105, 107, 112.
[2]) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. IX, 1886, S. 67.

Digitized by Google

Zwischenzeit mit einem auf den 20. Juni fallenden Maximum um so kleiner ist, je steiler die Bodenflächen ansteigen, bemerkt man, dass die Bodentemperatur der Ostseiten mit einzelnen Ausnahmen bei stärkerer Neigung des Terrains etwas höher ist, als bei geringerer, während die Westseiten ausnahmslos das entgegengesetzte Verhalten zeigen.

Zur Erklärung der Abweichungen, welche der Gang der Bodentemperatur der Osthänge von demjenigen der Bestrahlung während der Zeitperiode von Ende März bis Mitte September aufweist, wird die ungleiche Vertheilung der Bodenfeuchtigkeit, welche auf den steileren Abdachungen kleiner ist, als auf den flacheren, in gleicher Weise, wie dies bei den Südseiten geschehen ist, herangezogen werden dürfen. Dagegen lässt sich das geschilderte Verhalten der Westhänge in Bezug auf deren Wärmeverhältnisse nicht auf dieselbe Ursache zurückführen, weil bei diesen der trocknere Boden der stärker geneigten Flächen eine niedrigere Temperatur aufwies, als das feuchtere Erdreich der weniger abschüssigen Hänge. Da die betreffende Erscheinung nach den Versuchen ganz allgemein an jenen Hängen auftritt, so wird angenommen werden dürfen, dass die Wirkungen der Insolation durch einen unbekannten resp. nicht berücksichtigten Faktor aufgehoben worden sind. Als ein solcher könnte möglicherweise der Wind gelten, der in München den grössten Theil des Jahres eine westliche Richtung besitzt. Möglicherweise übt derselbe auf die stärker geneigten Westhänge durch seine Temperatur sowohl, als durch die von ihm veranlasste ausgiebigere Verdunstung einen grösseren Einfluss aus, als auf die weniger Widerstand bietenden flacheren Hänge. Mit dieser Erklärung stimmt es überein, dass in denjenigen Perioden, in welchen Ostwind vorherrschend war oder mit Westwind wechselte, die verschieden gegen den Horizont geneigten Ostseiten in der Mehrzahl der Fälle ein den Westhängen analoges Verhalten zeigten.

(217) **E. Marchand: Simultanéité entre certains phenomènes solaires et les perturbations du magnétisme terrestre.** (Comptes rendus tome CIV No. 2).

Die Vergleichung der am Observatorium zu Lyon ausgeführten Sonnenbeobachtungen mit den Curven eines Mascart'schen Magnetographen vom 1. Mai 1885 bis 15. Oct. 1886 führte zu einigen interessanten Resultaten, die hier in Kürze wiedergegeben werden sollen.

Als Grösse der Störungen wurde die des täglichen Ganges wegen corrigirte Differenz der extremsten Werthe betrachtet und, wenn der mittlere Betrag der Störungen für die drei Elemente Deklination, Horizontal- und Vertikal-Intensität mit d, h u. z bezeichnet wird, folgende Relation benutzt, um die Störungen der zwei Elemente in Einheiten des dritten auszudrücken:

$$\frac{d}{h} = a, \quad \frac{d}{z} = b.$$

Die Werthe von a u. b differiren in den einzelnen Gruppen von Störungen nur wenig von einander (a variirt zwischen 35 und 43, b zwischen 16 und 20). Sind durch diese Relationen die Störungen aller Elemente in derselben Einheit ausgedrückt, so wird ihre Summe als Maass der Störungs-Intensität betrachtet. Ich muss aufrichtig gestehen, dass mir diese neue Methode zur Messung der Störungsintensität nicht einleuchtet; der Verf. hätte ja ebensogut die in Bogenminuten ausgedrückten Störungen mit jenen der Horizontal- und Vertikal-Intensität (in Tausendsteln ausgedrückt) summiren können, um ähnliche Resultate zu erhalten. Was sollen aber solche Zahlen vorstellen?

Die nach der angeführten Methode berechneten Störungsintensitäten wurden als Ordinaten aufgetragen, wodurch sich eine gebrochene Linie ergab, deren Maxima mit den Fleckengruppen und Fackeln verglichen wird. Als Resultat dieser Vergleichung stellt Marchand den Satz auf, dass jedes Maximum sehr annähernd mit dem Durchgange einer Sonnenflecken- oder Fackelgruppe durch die Mitte der Sonnenscheibe übereinstimmt. Die Ausdehnung eines Sonnenfleckens scheint auf die Intensität der Störung keinen Einfluss zu haben. Der Verf. bemerkt schliesslich, dass die „grossen" Störungen in Intervallen auf einander folgen, welche ein Vielfaches der Rotationsdauer der Sonne sind; so traten grössere Störungen auf am 9. Jänner und 30. März 1886 (80 Tage), am 22. bis 23. Juni und 11. Sept. (81 Tage), am 29.–30. Juni und 27.–28. Juli (28 Tage), am 11. Sept. und 6.–7. Oct. (27 Tage)[1]).

J. Liznar.

[1]) Dass die Störungen eine der Sonnenrotation entsprechende Periode zeigen, habe ich in meiner Abhandlung „Ueber den tägl. u jährl. Gang sowie über die Störungsperiode der magnetischen Declination zu Wien", Sitzber. der k. Akad. Bd. XVI, 1885 zum erstenmale nachgewiesen.

Zeitschriften.

(218) **Monatsbericht der Deutschen Seewarte** für jeden Monat des Jahres **1886.** Jahrgang XI. Herausgegeben von der Direktion. Hamburg 1887. In Komm. bei L. Friederichsen & Co. c. 200 S. Text, gr. 8°, mit Tabellen und Karten.

Die „Monatliche Uebersicht der Witterung" für 1885 war der zehnte Jahrgang dieser Veröffentlichung der Seewarte. Dieser Zeitpunkt erschien der Direktion um so mehr geeignet, eine Reform der Publikation in Erwägung zu ziehen, als 1885 die bedeutenden Fortschritte, welche sich in der meteorologischen Organisation in Centraleuropa seit 1876 vollzogen haben, durch die langerwartete Neugestaltung des preussischen meteorologischen Instituts ihren vorläufigen Abschluss gefunden hatten. An vielen Punkten, wo die Seewarte stellvertretend in die, von ihr selbst oft genug betonten, Lücken eingetreten war, deckte sich nun ihre Arbeit mit der theils schon geschehenden, theils zu erwartenden Arbeit territorialer Institute, denen dieselbe nach einer natürlichen Arbeitstheilung gebührte. Die Erkenntniss, dass es für die Seewarte nun thunlich und rathsam sei, sich strenger als bisher auf ihr eigenes Gebiet, also hier auf maritime und Küsten-Meteorologie in Verbindung mit Wettertelegraphie und Sturmwarnung, zurückzuziehen, drückt auch der vorliegenden Publikation ihren Stempel auf. Wir finden den Rahmen der, nach wie vor jedem Monat beigegebenen, Bahnenkarte der baro-

Digitized by Google

metrischen Minima nach Westen verschoben, so dass er den 50. Breitengrad nicht mehr bei 18° W und 58° E, sondern bei 39° W und 39° E schneidet, somit um mehr als 20° weiter auf den Ocean hinausverlegt ist. Es werden also, was bisher noch nicht geschah, die bar. Minima nach den bei der Seewarte eingehenden Schiffsbeobachtungen auch auf dem Ocean resp. dessen östlichem Theil, kartographisch festgelegt. Da dieses nach handschriftlichem, nur der Seewarte zugänglichem Material geschieht, und die Seewarte das erste europäische Institut ist, welches in dieser Weise meteor. Material vom Ocean aus jüngster Vergangenheit dem wissenschaftlichen Publikum übergiebt, so ist der Gewinn, den die Karte im Westen erlangt hat, viel höher anzuschlagen, als die Einbusse derselben im Osten, welche die Fachmänner durch Benutzung des — bis jetzt freilich nur tabellarisch veröffentlichten — russischen täglichen Bulletins ergänzen können. Es ist zu hoffen, dass endlich auch das letztere durch Karten bereichert und durch eine monatliche Uebersicht vervollständigt werde, wie sie jetzt fast alle europäischen Institute wenigstens für ihr eigenes Landgebiet geben.

Die nunmehrige Einrichtung jedes Heftes ist die folgende: der erste Theil behandelt die atmosphärischen Vorgänge in Europa, insbesondere Centraleuropa, und zwar zunächst Luftdruck und Wind etwas ausführlicher, darauf in grosser Kürze Temperatur, sowie Bewölkung, Regen und Gewitter. Den zweiten Theil bilden vorläufige Mittheilungen über das Wetter auf dem Nordatlantischen Ocean. In beiden Theilen wird der Besprechung thunlichst eine Eintheilung des Monats in kleinere natürliche Zeitabschnitte mit einheitlichem Witterungs-Charakter zu Grunde gelegt. Die früher einen bedeutenden Theil des Monatsheftes bildende Sammlung von Korrespondenzen ist fortgefallen, da die Schwierigkeiten ihrer rechtzeitigen Beschaffung und Drucklegung für die Seewarte zu bedeutend erschienen und voraussichtlich noch wachsen mussten. Die Grundlage des Berichts bilden jetzt nahezu ausschliesslich die Aufzeichnungen des Beobachtungssystems der Seewarte auf dem Ocean und an der Deutschen Küste, die telegraphisch einlaufenden Angaben und die täglichen Wetterberichte der übrigen meteor. Institute. An regelmässigen tabellarischen Beigaben bringt der Monatsbericht ausser einer Liste der stürmischen Winde im Texttheil, am Schluss a) die Abweichungen von der normalen Temperatur von 8 (7) Uhr Morg. an 32 Stationen in Europa u. Russ. Asien; b) vergleichende Zusammenstellung der thatsächlichen Witterungs-Verhältnisse und der gestellten Prognosen für 3 Orte Deutschlands; c) Monatssummen des Niederschlags in mm auf den Beobachtungsstationen und Signalstellen der Seewarte; d) Mittel, Summen und Extreme aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen an der deutschen Küste. Letztere Tabelle erscheint schon seit 1877 allmonatlich in den Ann. d. Hydr. u. Mar. Met. und in der Monatl. Uebersicht; sie hat keine Aenderung erfahren, weil hierzu keine Veranlassung vorlag. Tabelle b) ist nach den in dieser Zeitschr. Jahrg. I, S. 397 und II, S. 381 mitgetheilten Grundsätzen entworfen; als Repräsentanten für NW, NE und Süd-Deutschland sind die Orte Hamburg, Neufahrwasser (Danzig) und München genommen. Die Tabelle giebt einerseits ein sehr gedrängtes Bild des Witterungsganges, andererseits Rechenschaft über die von der Seewarte abgegebenen Prognosen und Material zu deren Untersuchung. Die Resultate in letzterer Hinsicht werden für 1886 demnächst in einem Beiheft veröffentlicht werden.

Tabelle a), in welcher die + Abweichungen der Temperatur durch fette, die — Abw. durch magere Zahlen angegeben sind, liefert ein sehr übersichtliches Bild über die Wärme-Aenderungen in Europa, und greift mit einigen Stationen auch nach Nordasien hinüber. Die langen Zeiträume mit Temperatur-Abweichungen in einem Sinne springen dabei sehr gut in die Augen. Für Deutschland brachte das Jahr 1886 je 7 ausgesprochen warme und kalte Perioden:

warm	kalt
1.— 6. Jan.	7.—15. Jan.
26. Jan.— 4. Febr.	5. Febr.—26. Mrz.
27. Mrz.—10. Apr.	30. Apr.—12. Mai
19.—24. Mai	16. Juni—18. Juli
	28. Juli—20. Aug.
21. Aug.—15. Sept.	16.—27. Sept.
	23.—31. Okt.
13. Nov.— 1. Dez.	
7.—18. Dez.	

Die dazwischen fallenden 9 Zeiträume zeigten keinen ansgesprochenen Temperatur-Charakter, resp. ergaben räumliche und zeitliche Gegensätze.

Als Einleitung ist dem Jahrgange 1886 ein Bericht über die Ergebnisse der ausübenden Witterungskunde (Sturmwarnungen) während des Jahres 1886 von Dr. van Bebber beigegeben (7 S.) in derselben Form, wie ihn die früheren Jahrgänge brachten.

Vom Jahrgange 1887 sind bisher die Hefte Januar und Februar erschienen; die Einrichtuug ist dieselbe wie für 1886; nur ist eine werthvolle Bereicherung in der getrennten Angabe der Regensummen von 8a bis 8p und 8p bis 8a für die deutsche Küste zu erblicken.

Von dem im Vorworte zum Bande 1886 versprochenen zweiten, späteren Wetterbericht, welcher vierteljährlich in den „Annalen der Hydr. u. Mar. Met." erscheinen und sich an die Publikation der synoptischen Karten vom Ocean anschliessen wird, ist das erste Vierteljahr, Herbst 1883, mit 9 Karten, im Satz, das zweite, mit 8 Karten, nahezu druckfertig, das dritte in Angriff genommen. W. K.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Andrews: Famous Frosts and Frost Fairs in Great Britain, chronicled from the Earliest to Present Time. 84 S. 4°. Redway, 1887.

Atlantic Ocean, Daily synchronous Weather-charts of the North Atlantic and the adjacent Continents for every Day from 1st August 1882 to 31st August 1883. Published under the authority of the Meteorological Council. Official No. 71 Part. I & II. (1. Aug. 1882 bis 14. Februar 1883.)

Boghos Pacha Nubar: Notes sur les irrigations en Egypte. 80 S. 8°. Paris, Chaix 1887.

Borgmann, J.: Einige Versuche über die Fortpflanzung des elektrischen Stroms durch die Luft. (Jahrb. d. russ. phys. chem. Ges. XVIII, 1886.)

Cloué: L'ouragan de juin 1885 dans le golfe d'Aden. Second mémoire. Paris, Baudouin et Cie., 1887. 8°.

Dechevrens: L'inclinaison des vents sur l'horizont. 3. Note. Observatoire de Zi-ka-wei près Changhai. Première année d'observations. Zi-ka-wei 1887.

Guglielmo, G.: Sulla causa dei fenomeni elettrici dei temporali (Rivista scient.-industr. 1887) 11 S.

Guillaume, Ch. Ed.: Thermometrische Untersuchungen. Trav. et Mém. du Bureau intern. des Poids et Mesures. V, 1886, S. 1—92.

Kitao, Diro: Beiträge zur Theorie der Bewegung der Erdatmosphäre und der Wirbelstürme. Journal of the College of Science, Imperial University, Japan. Vol. I, Part. II. Tokio, Japan 1887. 96 S. 4°.

Le Chatelier: Note sur le régime des eaux dans le Tidikelt (Bull. Soc. géogr., Paris 1886 VII, S. 364, mit Karte).

Meteorological Observations at stations of the second order. For the Year 1887. Published by Direction of the Met. Council. London 1887. Off. No. 69. Pr. 35 sh.

Meteorologiska jakttagelser i Sverige utgifna af kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Anstälda och utarbetade under inseende af Meteorologiska Central-Anstalten. 2: dra serien: Bd. 9, 1881. Stockholm, 1886.

Milani, Gustavo: Meteorologia popolare con un proemio storico e sessanta di segni originali di E. Mazzanti. Florenz, Le Monnie, 1887. 138 S. 8°.

Nahrwold, R.: Ueber Luftelektricität. Annalen der Physik und Chemie. N. F. Bd. XXXI, No. 7, S. 448—473.

Pini: Osservazioni meteorologiche eseguite nell' anno 1886. Milano, Bernardone, 1887. 4°.

Ragona, Dom.: Studii comparativi sulla frequenza dei venti in tre luoghi della provincia di Modena. Atti del R. Instituto Veneto. Tomo V, Ser. VI, 1887.

Schneider, Gustav: Ueber das Klima von Bremen. Progr. der Realschule in der Altstadt zu Bremen, Ostern 1887. 30 S. 4° mit 1 Tafel.

Schwedof, Th.: Studien über die kosmische Physik V. Die Rolle der Hydrodynamik in der Cyklonentheorie. (Jahrb. d. russ. physik. chem. Ges. XVIII, 1886, S. 279—294.)

Weber, L.: Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz. (Elektrotechn. Ztschr. VII, 1886, S. 445-451.)

Weihrauch, K.: 20jährige Mittelwerthe aus den met. Beobachtungen 1866-1885 für Dorpat. Ergänzungsheft zum IV. Bd. der Dorpater met. Beobachtungen. Sep.-Abdr. aus dem Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Ser. I, Bd. IX, Lfrg. 4. Dorpat 1887. 72 S. 8°.

Weyher, Ch.: Expériences sur les tourbillons aériens et les sphères tournantes. La Nature. 1887, S. 195—198, 255—256.

Wirth, S.: Meteorologisch-astronomische Witterungsbeobachtungen für das Jahr 1887 in Deutschland und den angrenzenden Ländern. Mit grossem Fleiss bearbeitet von Stephan Wirth aus Pfullingen. Reutlingen, Selbstverlag, 1887. 24 S. 8°.

Zenger, K. W.: Die Meteorologie der Sonne und die Wetterprognose des Jahres 1887 Mit 1 Tafel und 5 Hektographien. XI + 52 S. Prag, Selbstverlag, 1887.

Zöppritz, K.: Flegel's Thermobarometer- und Aneroidbeobachtungen. (Mitth. Afrik. Ges. Dtschl. 1887, V, Heft 2, S. 92.)

Schluss der Redaktion am 3. Juli 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(219) **G. Hellmann: Geschichte des kgl. Preussischen Meteorologischen Instituts** von seiner Gründung im Jahre 1847 bis zu seiner Reorganisation im Jahre 1885. 50 S. 4°. Mit 6 Tafeln und 14 Holzschnitten. Berlin, Asher & Co., 1887. Preis 4 *M.*

In anziehender Weise schildert Verf. auf Grund der Akten des Institutes, wie 1846 auf Anregung Humboldts Dieterici das meteorologische Netz gründete. Dasselbe ist bekanntlich seit seiner Gründung bis 1886 dem statistischen Bureau unterstellt gewesen. Wir erfahren von der grossen, bisher unterschätzten Thätigkeit Mahlmann's, seinem Projekt (1846) „ein einziges grosses System von Beobachtungsstationen mit einerlei Methode" in Deutschland hervorzurufen, der Einführung der jährlichen Inspektionsreisen durch Dieterici (1846) usw. 1849 trat Dove als „wissenschaftlicher Beirath bei dem meteorologischen Institut" ein. Innerhalb eines Jahrzehntes erweiterte sich das preussische Netz zu einem norddeutschen. Als Assistenten Doves fungirten nacheinander Doergens und Arndt. Nach Doves Tod wurde Arndt interimistischer Leiter und Hellmann Assistent; gleichzeitig erfolgte eine theilweise Reorganisation des Instituts im Anschluss an die Beschlüsse der internationalen meteorologischen Kongresse. Nach Arndts Tod wurde 1882 Hellmann interimistischer Leiter des Instituts und Kremser trat als Assistent ein. 1885 wurde v. Bezold als Direktor berufen und 1886 mit der völligen Reorganisation begonnen, während gleichzeitig das Institut vom statistischen Bureau losgelöst und in das Ministerium des Unterrichts übergeführt wurde.

Von hervorragendem praktischen Werth sind die „Beilagen", welche vom Verf. seiner Geschichte des Instituts angehängt sind, weil dieselben gleichsam den Schlüssel für die Ergebnisse der Arbeiten des Instituts geben. Es sind das:

1) Verzeichniss der im Archive des Instituts vorhandenen Beobachtungsjournale (bis Ende 1885) alphabetisch nach Stationen geordnet. Die Ausdehnung der von den einzelnen Stationen im Institut vorhandenen Beobachtungsreihen ist sehr übersichtlich graphisch dargestellt. Eine Tabelle bringt die Vertheilung der Stationen nach Staaten und Provinzen zur Anschauung. 38 Stationen II. Ordnung weisen eine Beobachtungsreihe von 30 Jahren und mehr auf und sind als Normalstationen sehr werthvoll zur Reduktion kurzer Beobachtungsreihen von Nachbarstationen, umsomehr als sie gleichmässig über das Land vertheilt sind.

2) Instrumentelle Ausrüstung der Stationen.

3) Beobachtungsformulare.

4) Publikationen des Instituts 1847—85 nebst analytischem Inhaltsverzeichniss derselben.

5) Verzeichniss der von Beamten des Instituts veröffentlichten, auf Beobachtungen der preussischen Stationen beruhenden Arbeiten.

6) Verzeichniss der von den Beobachtern veröffentlichten klimatologischen Monographien.

Die Anordnung des Schlüssels ist eine ausserordentlich bequeme und handliche. E. B.

(220) **Theodor Hoh: Elektricität und Magnetismus als kosmotellurische Kräfte.** Elektrotechnische Bibliothek Bd. XXXVII. Verlag von A. Hartleben.

Der vorliegende 37. Band von Hartlebens elektrotechnischer Bibliothek ist eine sorgfältige Zusammenstellung, besonders der neuesten Arbeiten, auf dem Gebiete des Erdmagnetismus und der Elektricität, als tellurische und kosmische Kraft aufgefasst. Das 258 Octavseiten umfassende Buch ist in folgende Hauptabschnitte getheilt:

1. Magnetische Eigenschaften der Erdrinde,
2. Tellurische Elektricität,
3. Kosmische Elektricität,

von denen jeder wieder mehrere Unterabtheilungen enthält; am ausführlichsten wird das Kapitel über Gewitter behandelt.

J. Liznar.

(221) **Instruktion der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften für meteorologische Stationen.** St. Petersburg, 1887. 106 S. 8°, mit 34 Holzschnitten.

Wie die früheren, so enthält auch diese neue Auflage ausser der Beobachtungs-Instruktion im engeren Sinne die Beschreibung der Instrumente, welche das Physikal. Central-Observatorium auf den meteorologischen Stationen zweiter Ordnung eingeführt hat, sowie eine Beschreibung und Gebrauchs-Anleitung von Instrumenten für ausserordentliche Beobachtungen.

Unter den ersteren finden wir einige zweckmässige Neuerungen, worunter wir die Einführung des einfachen Gefässbarometers mit reducirter Skala wenigstens für schwerer erreichbare Stationen hervorheben; die Schwierigkeiten der Neugründung von Stationen im weiten Russischen Reich werden durch diese Reformen etwas gemildert. Mehr als anderswo wäre es dort nothwendig, auf Billigkeit, Einfachheit und Transportfähigkeit der Instrumente zu achten, unbeschadet ihrer wissenschaftlichen Verwendbarkeit. Von Interesse sind ferner einige Vorkehrungen gegen den störenden Einfluss des Windes auf die Niederschlags-Messung; in dieser Hinsicht wird zunächst eine kreuzförmige vertikale Scheidewand aus Zinkblech erwähnt, die bei Schneefall in das Auffangegefäss einzusetzen ist und dieses in vier (nicht vollständig getrennte) Zellen zerlegt; sodann die Aufstellung des Regenmessers innerhalb eines Bretterzaunes von 2 Faden im Gevierte und 1—1½ Faden Höhe, und zwar dann bloss ½ Faden über dem Boden, während freie Regenmesser 1 Faden resp. 2 bis 2½ m hoch aufgestellt werden sollen, „damit weniger leicht Schnee vom Boden durch den Wind in das Gefäss hineingewirbelt werden kann"; endlich wird der Nipher'sche Schutztrichter beschrieben und sehr empfohlen. Regenmesser werden in zweierlei Ausführung, jedoch in gleicher Grösse und beide mit seitlichem Ausguss, nicht mit Hahn, geliefert.

Digitized by Google

Unter den Apparaten für ausserordentliche Beobachtungen wird auch das Nephoskop von Finemann beschrieben; für etwaige Besitzer der Instruktion bemerken wir, dass in dem beigegebenen Schema die Buchstaben O und P durch M und N zu ersetzen sind, um den Text verständlich zu machen, und dass ϱ 26.8 und nicht 28.8 mm beträgt.

In der Instruktion selbst bedauern wir, eine Definition von „Glatteis“ auf S. 44 zu finden, durch welche die betr. Angaben in den russischen meteor. Tagebüchern unvergleichbar mit jenen aus Westeuropa werden müssen. Es heisst da: „Glatteis bildet sich nach Thauwetter oder Regen beim Eintritt einer plötzlichen starken Abkühlung durch kalte atmosphärische Strömungen, wobei das auf der Erdoberfläche zurückgebliebene Wasser gefriert.“ Das höchst charakteristische Phänomen, welches das internationale Zeichen ∽ uns vorführen soll, ist nun aber etwas ganz Anderes; richtige Definitionen finden sich ausser in Schmidt's Lehrbuch oder Grundriss u. s. w. auch in allen bessern Wörterbüchern, z. B. Sanders Handwörterbuch: „glatte Eisrinde, vom Regen etc. gebildet, der im Herabfallen auf dem kalten Erdboden gefriert“; Mozin-Peschier Dictionnaire: *Verglas* = Glatteis (*pluie qui se glace en tombant ou après être tombée*). Dass die von Glatteis überzogenen Objekte nicht nothwendig eine Temperatur unter 0° haben müssen, sondern dass auch das Erstarren unterkalteter Tropfen an rauhen Oberflächen dieses zu Stande bringt, hat u. A. Masse (Oe. Z. 1879, S. 360) gezeigt, ebenso die Monatl. Uebers. der Seewarte f. Nov. 1883, S. 3. Einen hervorragenden Fall von Glatteis findet man in dieser auch vom 12. — 13. Nov. 1876 beschrieben. Die grossartige Glatteisbildung in Westeuropa am 22. — 24. Januar 1879 ist von Colladon u. A. studirt und von Tissandier mit vortrefflichen Abbildungen in dessen „L'océan aérien“ S. 43—51 beschrieben. Soweit meine persönliche Erfahrung reicht, ist das Phänomen in Osteuropa sehr selten, in Hamburg dagegen häufiger und manchmal sehr ausgebildet; doch spricht Kämtz in Repert. II S. 153 von schweren Verwüstungen in den Wäldern von Livland durch Glatteis. Es ist fast stets Vorläufer von Thauwetter, ebenso wie der Rauhfrost, von dem es sich durch seine Kompaktheit und Durchsichtigkeit unterscheidet. Für einige starke Glatteisfälle in Sachsen etc. ist es nachweisbar, dass sich in der Höhe bereits warme Luftströmung eingestellt hatte, aus welcher der Regen einfach in die noch stagnirende frostige untere Luftschicht herabfiel. Sehr schön wurde dieselbe Erscheinung in neuerer Zeit in Neuengland beobachtet, vgl. diese Zeitschr. 1886, S. 327 No. 406. Eine eigenartige Abart der Glatteisbildung stellt sich in Hamburg manchmal bei sehr feuchtem Nebel und Temperatur um 0° herum ein, wo klare Eisrinden einseitig an den Baumzweigen sich bilden und in Stücken mit knisterndem Geräusch niederfallen, ohne dass das Gehen durch Glätte erschwert würde.

W. K.

Separatabdrücke.

(222) E. Leyst: Fehler bei Bestimmung der Schwingungsdauer von Magneten und ihr Einfluss auf absolute Messungen der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus. (Repert. für Meteorologie, Bd. X. St. Petersburg 1887.)

Für die Schwingungsdauer eines Magnetstabes hat man, ohne Rücksicht auf die Correctionen wegen der Torsion, Temperaturänderung, der Induction, der Amplitude und des tägl. Ganges des Chronometers, die Gleichung

$$T^2 = \frac{\pi^2 K_0}{M_0 H},$$

wobei K_0 das Trägheitsmoment, M_0 das magnetische Moment des Magnetstabes bei 0° und H die Horizontal-Intensität bedeutet.

Diese Gleichung für T gilt streng genommen nur für eine während der Schwingungsbeobachtung constante Horizontal-Intensität. Wir wissen aber, dass die Horizontal-Componente selbst für die Zeit der Schwingungsbeobachtung nicht konstant bleibt, sondern immer grösseren und kleineren Aenderungen unterworfen ist. Es muss daher die vorliegende Abhandlung des Herrn E. Leyst, in der er die Frage behandelt, in welchen Grenzen der Schwankungen von H es noch statthaft ist, diese Kraft als konstant anzunehmen, ohne durch diese Annahme die gestellte Genauigkeitsgrenze der Bestimmung von T zu überschreiten, als ein wichtiger Beitrag für die Messung der Horizontal-Intensität bezeichnet werden.

Die Arbeit zerfällt in 3 Theile. Im ersten Theil wird der Einfluss einer Aenderung der Horizontal-Intensität in einer Serie von n Schwingungen auf das erlangte Resultat der Schwingungsdauer T untersucht; der zweite Theil behandelt die Mittelbildung aus m Serien von n Schwingungen, und im letzten Theil wird die Anwendung der erlangten Resultate erörtert.

Gewöhnlich wird bei der Bestimmung der Schwingungsdauer aus einer Serie von n Schwingungen der mittlere Werth der Intensitätslesungen als der gefundenen Schwingungsdauer entsprechend angenommen. Man setzt demnach

$$\mathfrak{H}_1 = \frac{1}{n} \sum_{q=1}^{q=n} H$$

Aus den Schwingungsbeobachtungen folgt

$$\mathfrak{H}_1 = \frac{1}{n} \frac{\pi^2 K_0}{M_0} \sum_{q=1}^{q=n} H \frac{1}{T^2} = \frac{C}{n} \sum_{q=1}^{q=n} \frac{1}{T_q^2}$$

Die einzelnen T dieser Gleichung sind aber nicht bekannt, da man die Dauer einer Schwingung nicht genau beobachten kann. Man beobachtet daher die Dauer von n Schwingungen und dividirt das gefundene Zeitintervall durch n. Es ist demnach

$$T = \frac{1}{n} \sum_{q=1}^{q=n} T_q,$$

und man erhält durch Einsetzung dieses Werthes eigentlich:

$$\mathfrak{H}_2 = \frac{C}{\left(\frac{1}{n} \sum_{q=1}^{q=n} T_q\right)^2}$$

Der Unterschied der beiden Werthe $\mathfrak{H}_1$ und $\mathfrak{H}_2$ oder

$$\Delta_1 = \mathfrak{H}_1 - \mathfrak{H}_2$$

ist also als Correction zu betrachten, die man an die in gewöhnlicher Weise ermittelte Intensität anzubringen hätte. Diese Correction ist stets positiv, oder die durch das arithmetische Mittel der Schwingungsdauer gefundene Hori-

Digitized by Google

zontal-Intensität ist um eine gewisse Grösse zu klein; diese Correction ist jedoch in den meisten Fällen, wo keine grösseren Störungen während der Schwingungsbeobachtung vorkommen, sehr klein und kann vernachlässigt werden. Anders verhält es sich, wenn man, wie dies gewöhnlich geschieht, die Schwingungsdauer aus m Serien von n Schwingungen rechnet. Ist die Horizontal-Intensität am Anfange der Beobachtungsdauer steigend und am Ende fallend, so ist das allgemeine Mittel um einen gewissen Betrag Δ_2 zu klein; nimmt am Anfang die Horizontal-Intensität ab und am Ende zu, dann ist das Mittel zu gross. Der Fehlerbetrag ist um so grösser, je stärker die ungleich gerichtete Aenderung am Anfang und am Ende gewesen.

Diese Correction Δ_2 ist für alle Verwerthungen der Schwingungsdauer und besonders genau für die Bestimmung des Trägheitsmomentes zu ermitteln. Herr Leyst hebt zum Schlusse noch hervor, dass für die Constantenbestimmung des Theodoliten die Empfindlichkeit des Variations-Instrumentes für Horizontal-Intensität viel grösser sein müsse, als es sonst für Terminbeobachtungen nothwendig ist.

Wie man diese Correctionen bestimmt und wie sie anzubringen sind, kann hier nicht auseinander gesetzt werden; es muss daher jedem, der sich mit absoluten Messungen der Horizontal-Intensität befasst, das Studium der Abhandlung von Leyst empfohlen werden. J. Liznar.

Zeitschriften.

Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, October 1886. Vol. XII. No. 60.

(**223**) *Ch. Harding: The Severe Weather of the Winter of 1885—86*, S. 223—246.

In der Zeit von Ende September bis Mitte März hatten auf den britischen Inseln nur wenige Wochen im November und December, sowie die erste des Januars, Temperaturen oberhalb des Normalwerthes. Die Abweichungen der Monatsmittel vom letzteren giebt der Verf. für eine grosse Anzahl von Stationen an; zu Gruppenmitteln zusammengefasst und in Centigrade umgewandelt stellen sie sich wie folgt:

		Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mrz.
Schottland	N	-2.2	0.2	-0.1	-1.8	-1.7	-0.7
	E	-2.1	0.1	0.7	-1.4	-2.1	-1.1
	W	-2.3	0.4	0.5	-1.7	-1.9	-1.3
England	NE	-1.7	0.7	0.1	-1.4	-2 5	-0.9
	E	-2.7	0.2	-0.6	-1.4	-4.1	-1.1
	Mittl.	-2.5	0.3	-0.4	-1.3	-3.4	-1.3
	S.	-2.1	0.6	-0.5	-1.2	-3.6	-1.9
	NW	-2.6	-0.5	-0.7	-1.8	-2.9	-1.9
	SW	-2.5	0.8	-0.8	-1.9	-3.2	-2.0
Irland	N	-1.8	0.6	-0.1	-2.0	-1.3	-1.2
	S	-2.4	0.8	-0.2	-1.9	-1.4	-0.7
Kanal.	Ins.	-2.2	0.5	-0.4	-0.9	-1.9	-1.4

An den 28 Tagen vom 19. Februar bis zum 18. März war zu Greenwich täglich das Minimum unter dem Gefrierpunkt. Mehr als 15 aufeinanderfolgende Tage mit Frost hat es aber daselbst seit 1845 überhaupt nur 4 Mal gegeben, nämlich 1858 (24), 1855 (21), 1861 (19), 1881 (16). Eine graphische Tafel giebt die Frostnächte dieses Winters für viele Orte Englands an. Ferner giebt Verf. eine Liste der Winter, in denen seit 1830 der Londoner Schlittschuhklub 18 und mehr Tage (im Ganzen) Eisbahn hatte; über 30 Tage stiegen nur die Winter 1837—38, 1840—41, 1844—45, 1860—61, 1878—79, 1879—80, 1885—86 (38 Tage).

Merkwürdigerweise soll dieser Winter auch auf den Bahamas und in Cumberland Sund, Baffinsbai, ungewöhnlich streng gewesen sein.

(**224**) *L. M. Casella: Description of an Altazimuth Anemometer for continuously recording the Vertical Angle as well as the Horizontal Direction and Force of the Wind.* S. 246 bis 253, mit 2 Abbild.

Zwischen dem vertikalen Plattenpaar einer gewöhnlichen Parrot'schen Windfahne spielt ein ebensolches Plattenpaar, das um eine horizontale Axe drehbar ist und dessen Stellung mittelst Ketten und Hebel auf einen Stift übertragen wird, der sie auf einer rotirenden Trommel verzeichnet. Der ganze Apparat, einschliesslich der Registriruhr, schwimmt in einem Gefäss mit Wasser und Glycerin, so dass er den horizontalen Bewegungen der Windfahne frei folgt. Ausser dem Neigungswinkel werden auf jener Trommel das Azimut des Windes und der Druck desselben aufgezeichnet, letzterer mit Hülfe einer Druckplatte am Ende der vertikalschwingenden Fahne, von welcher eine Schnur zu einem Schwimmer in einem Gefäss mit Quecksilber geht. Letztere Einrichtung funktionirt sehr gut und hat grosse Vorzüge vor der Anwendung von Federn oder Gewichten.

Die naheliegende Bemerkung, dass geneigte Bewegungen in der Nähe der Erdoberfläche nur ganz lokal sein können, weil sie ja doch nicht ohne schleunigen Ersatz der abgeführten Luft existiren können, wurde in der Diskussion nur von Herrn W. H. Dines gemacht. Der einzige Zweck solcher vertikaler Windfahnen, wenn sie nicht ganz ausserordentlich hoch und frei angebracht sind, kann eben im Wesentlichen nur die Untersuchung über die Ablenkung der horizontalen Luftbewegung an den Unebenheiten der Erdoberfläche (inkl. der Gebäude etc.) sein. Etwas anderes wäre es, wenn man die auf- und absteigenden Ströme an Drachen messen würde, z. B. mit Woltmann'schen Flügeln, deren Horizontalität jedoch sehr sorgfältig gesichert werden müsste. Die neueren Befunde über vertikale Bewegungen der Ballons ohne Ballastverlust oder Temperatur-Aenderung machen eine Untersuchung der vertikalen Strömungen in der freien Atmosphäre besonders wünschenswerth.

(**225**) *W. Marriott: Earth Temperatures, 1881—85*, S. 253—265.

Ziemlich ausführliche Bearbeitung der Beobachtungen an einer Reihe von Stationen in England in verschiedenen Tiefen, meist 1/2, 1, 2 und 4 Fuss. Das wärmste Jahr war 1884, das kälteste 1885, stellenweise 1881. In 1 Fuss Tiefe war 1884 etwa 2° F. wärmer als 1885.

(**226**) *A. W. Clayden: Note on the Afterglows of 1883—84*, S. 265—268.

Nach dem Verf. wäre bis dahin (Mai 86) der Ursprung der anomalen Dämmerungen in zwei Umständen gesucht worden, entweder im Staub des Krakatoa-Ausbruchs oder in anomaler Luftfeuchtigkeit; er selbst sucht ihn in dem Wasserdampf, welchen der Vulkan ausgestossen

Digitized by Google

hat, und ertheilt dem Staub und anderen Auswurfsstoffen nur eine sekundäre Rolle dabei. Von dem mittelbaren Einfluss der letzteren durch die Erzeugung von Wassernebel ist weder in der kurzen Note noch in der Diskussion die Rede; bekanntlich sieht Prof. Kiessling in Folge seiner Experimente das mächtigste Agens in der ausgestossenen schwefligen Säure.

(227) *W. Marriott and Fr. Gaster: The Floods of May 1886,* S. 269—283.

Die gewaltigen Regengüsse und Ueberschwemmungen, welche Mittel-England in den Tagen vom 11.—13. Mai, gleichzeitig mit dem Orkan in Madrid (12. Mai) und unmittelbar vor dem Orkan von Krossen (14. Mai) heimsuchten, sind bereits im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift, S. 486, erwähnt. Das Vorliegende giebt nun eine eingehende Studie über diese Regengüsse und damit eine interessante Ergänzung zur Naturgeschichte jener merkwürdigen Tage. Wie dort schon erwähnt, fielen die Regen bei kalten östlichen und nördlichen Winden und erhielt das Thal des Severn resp. die Ostseite des Gebirges von Wales die grösste Regenmenge, bis zu 150 mm und mehr. Fünf synoptische Wetterkarten, sowie eine Karte der Regenmenge ergänzen die Darstellung in sehr erwünschter Weise; Mr. Gaster verspricht, eine zusammenhängende Untersuchung über die, nicht ganz seltenen, derartigen Fälle grösster Regenmenge an der Nordseite einer zwischen Anticyklonen eingeklemmten kleinen Cyklone zu liefern. Den Schluss des Aufsatzes bildet eine historische Uebersicht über grosse Fluthen in Mittel-England.

(228) *J. D. W. Vaughan: Meteorological Results at Levuka and Suva 1875—85, with Notes on the Climate of Fiji,* S. 285—91.

Enthält für die 11 Jahre einzeln die monatlichen Mittel und Extreme der Temperatur, die Monatssumme und das grösste Tagesquantum der Regenhöhe, und die Zahl der Regentage, bis August 1882 für Levuka, seitdem für Suva. Das Thermometer befand sich in einer offenen Halle, der Regenmesser an einer Dachecke. Die Barometermittel scheinen ohne Temperatur-Korrektion berechnet zu sein, und die Seehöhe der beiden Stationen ist nicht angegeben. Mehrjährige Mittel sind nicht gezogen. Die mittlere Regenhäufigkeit (Regentage in pCt. aller Tage) ergiebt sich wie folgt:

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
a)	61	67	68	71	43	50	46	46	39	45	48	52
b)	71	77	76	60	63	47	54	56	57	39	61	66
c)	66	72	73	66	53	51	50	50	49	42	55	58

a) Lustrum 1876—80, b) dgl. 1881—85, c) 11jähr. Mittel 1875—85.

Das Klima ist sehr gesund, Malaria-Fieber, Cholera und Leberleiden sind unbekannt, die Hitze ist „im Sommer“ zwar erschlaffend, aber Europäer von gesunder Konstitution können ohne Schaden regelmässig im Freien arbeiten. Dagegen sind Spirituosen, wie in allen heissen Klimaten, gefährlich.

Am Schluss giebt Verf. einige Daten über 6 stärkere Stürme aus diesen 11 Jahren; nur einer derselben war mit bedeutendem Schaden verbunden. Der stärkste Regenfall war am 30. Oktober 1882, 201 mm, wovon 162 in der Zeit von 11^h a. m. bis 3^h p. m. fielen.

(229) *Capt. Nelson Greenwood: On Atmospheric Pressure and its Effect on the Tidal Wave, (Abstract),* S. 283—285.

Verf. hat Untersuchungen angestellt über den Einfluss des Luftdrucks auf die Tiden im Lune-Fluss, Lancaster. Er findet, dass ein Steigen des Barometers die Fluthwellen deprimirt, ein Sinken sie steigert; eine Abnahme oder Zunahme des Luftdrucks in grösserer Entfernung wirkt in demselben Sinne, wie die entgegengesetzte Aenderung am Orte. Verf. sagt, dass Prognosen auf die Fluthhöhe unter Rücksicht auf den Barometerstand gute Erfolge geben und dass die Abweichungen sich auf den Barometerstand in der Nachbarschaft, und nicht wie sonst stets angenommen wird, auf den Wind zurückführen lassen.

(230) *R. H. Scott: Note on a sudden Squall, January 13th, 1886,* S. 292—95.

Auffallende Knickungen in den Barogrammen von Falmouth und Kew veranlassten den Verf., alle Barographen-Aufzeichnungen aus Irland und Süd-England, sowie Nachrichten über die Böe zu sammeln, welche das letztere an diesem Tage durchzog. Die 10 Barogramme, welche in leider sehr kleinem Maassstabe dem Aufsatze beigegeben sind, zeigen 4 Stadien des Phänomens bei seiner Fortpflanzung von West nach Ost. 1) In Irland (Valencia, Kilkenny) ist nur ein verstärktes Fallen in der letzten Stunde vor dem um 6 resp. 6$^1/_2{}^h$ a. m. erreichten Minimum bemerkbar, dem dann langsames Steigen folgt. 2) In Falmouth ist dieses Fallen in der letzten Viertelstunde sehr rapid und ebenso das Steigen in den ersten 10 Minuten nach dem, etwa ebenso lange andauernden, tiefsten Stande. Teignmouth zeigt (leider mit falscher Zeit) einen Uebergang zu den folgenden Stationen; das Fallen ist schwächer, und auf das Steigen folgt nach $^1/_4$ Stunde neuer Fall, bevor das andauernde Steigen beginnt. 3) Auf den Stationen Oxford, Berkhamsted, Kew, Pall-Mall und Camden-Square (London) dominirt ganz diese temporäre Druckerhöhung, welche in Kew am schärfsten ausgesprochen und zugleich am kurzdauerndsten ist; das Thal, in dessen Mitte sie auftritt, zeigt hier nur sehr sanfte Böschungen. 4) Endlich in Geldeston (nahe von Yarmouth) ist nichts mehr von einem Knick zu bemerken.

Die begleitende heftige Böe trat zuerst (8a) an der Südwestspitze von Wales auf und erreichte, nach ESE sich fortpflanzend, London etwas vor 11^h. Sie dauerte an jedem Orte nur wenige Minuten, war jedoch stellenweise von orkanartiger Gewalt; heftiger Regen und Hagel werden von vielen Orten, von einzelnen auch Gewitter angegeben; der Wind sprang dabei von SW nach NW um, und die Temperatur fiel plötzlich; in Greenwich zeigte Thomsons Elektrograph eine plötzliche bedeutende Aenderung des Potentials dabei, ebenso wie beim Minimum vom 12. März 1876 in Kew.

In der interessanten Diskussion wurde hervorgehoben, dass wir es hier mit einer Erscheinung von der Natur der Eurydice-Böe zu thun haben, welche eine der „V-shaped depressions“ begleitete, und dass das Phänomen den vorderen geraden Rand eines breiten NW-Stromes bildete, welcher in den vor ihm bestehenden W-Strom unter einem Winkel von etwa 45° einfiel. Warum man aber deshalb, wie Harding und Gaster verlangen, nothwendig von einer Reihe von Böen sprechen müsse und die Einheit derselben nur scheinbar sei, ist dem Ref. nicht

Digitized by Google

verständlich. Die völlige Analogie der Erscheinung mit den NW'ers von Indien wird jetzt auch von Blanford, unter speciellem Hinweis auf Möllers Studie in unserer Zeitschrift 1884, anerkannt.

(231) *J. W. Moore: The Climate of Dublin*, S. 295—97.

Zwei Tabellen geben die monatlichen Temperaturen und Regenhöhen für die Jahre 1865 bis 1884; im kurzen Text werden die Eigenthümlichkeiten, welche das Klima von Dublin seiner Lage an der Ostküste und im Norden einer 1000—2500 *feet* hohen Hügelkette verdankt, besprochen.

(232) *Blanford: General Characters of the Summer Monsoon*, S. 298—300.

Auszug aus No. 198 dieses Litteraturberichts. W. K.

Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. T. CIII. No. 14—26, 4. October bis 27. December 1886[1]).

(233) *Hirn: Resumé des observations météorologiques faites pendant l'année 1885 en quatre points du Haut-Rhin et des Vosges.* S. 631—634.

Enthält auszugsweise Jahres-Resumés der Beobachtungen zu Colmar, Münster, Thann und in der »Schlucht«.

(234) *E. Renou: Sur l'abaissement du baromètre observé au Parc Saint-Maur, le 16 octobre 1886.* S. 692.

(235) *Ch. M. Zenger: Les principaux essaims d'étoiles filantes et les aurores boréales.* S. 739 bis 741.

Verf. vergleicht auf Grund des Nordlicht-Kataloges von Rubenson für die Jahre 1800 bis 1877 die Häufigkeit der Nordlichter mit dem Auftreten der Sternschnuppenschwärme. Er findet, dass um den 2.—3., 19.—23. April, 9.—14. Aug., 19.—25. Oct., 13.—14. und 27. bis 29. Nov. und 6.–13. Dec., also um die Tage der Sternschnuppenfälle, die Nordlichter besonders häufig sein sollen. Es seien diese Zeitpunkte in 44, bez. 40, 29, 38, 57, 40 und 58 Jahren von 77 Jahren durch Nordlichter ausgezeichnet. Ueber die Häufigkeit der Nordlichter an anderen Tagen des Jahres schweigt der Verf. Daher sagt seine Tabelle absolut gar nichts für seine Ansicht aus, umsoweniger als er dabei den Einfluss der 33 Sternschnuppentage des Jahres auf die Nordlichter über volle 74 Tage ausdehnt.

(236) *A. Poincaré: Influence de l'amplitude de l'oscillation de la Lune en déclinaison sur les déplacements du champ des alizés boréaux. Comparaison entre 1880 et 1883.* S. 742—743.

Verf. untersucht nach derselben Methode, wie seiner Zeit das Jahr 1879[2]) auch das Jahr 1880 und giebt seine Resultate in knapper Form wieder, wobei er die früher gewonnenen Resultate bestätigt findet.

(237) *Stan. Meunier: Substance singulière recueillie à la suite d'un météore rapporté à la foudre.* S. 837—840.

Ueber diesen und den folgenden Aufsatz wird in anderem Zusammenhang berichtet werden.

(238) *A. Trécul: Rappel de l'observation d'une matière incandescente en fusion, tombée d'un nuage orageux, à l'occasion de la dernière Note de M. S. Meunier.* S. 848—850.

(239) *Haton de la Goupillière: Ecoulement varié des gaz.* S. 661—665, 709—812.

Verf. untersucht analytisch die Geschwindigkeits-Aenderung des Ausflusses von komprimirter Luft aus einem Recipienten, in welchem durch Kolben ein beständiger Druck p_1 erhalten wird, in einen anderen Recipienten, in welchem der Druck anfangs gleich dem Luftdruck p_0 war und sich allmählich bis zum Druck p_1 steigert. Der zweite Artikel behandelt, gleichfalls theoretisch, die Geschwindigkeit des Ausflusses von komprimirter Luft aus einem Recipienten, in welchem zuerst der Druck p_1 herrscht, der allmählich bis auf p_0 sinkt, in die freie Atmosphäre mit dem Druck p_0.

(240) *Hugoniot: Sur l'écoulement d'un gaz qui pénètre dans un récipient de capacité limitée.* S. 922—926.

Behandelt die oben in No. 239 skizzirte Frage. M. Haton de la Goupillière knüpft hieran einige Bemerkungen.[1])

(241) *Hugoniot: Sur le mouvement varié d'un gaz comprimé dans un reservoir qui se vide librement dans l'atmosphère.* S. 1002 bis 1005.

(242) *Hirn: Remarques au sujet des Notes de M. Hugoniot.* S. 1232—1235.

(243) *Marcellin Langlois: Sur les propriétés physiques du mercure.* S. 1009—1010.

Giebt die Resultate der Experimente des Verf. betreffend die Verdampfungswärme, die specifische Wärme, die Compressibilität und die Schmelzungswärme des Quecksilbers wieder.

(244) *E. Ducleaux: Etudes actinométriques.* S. 1010—1012.

Verf. hat Experimente mit Oxalsäure gemacht, deren Oxydation nur durch Strahlung von Wärme und Licht, nicht aber durch hohe Temperatur hervorgerufen wird.

(245) *Venukoff: Sur la vitesse de dessèchement des lacs dans les climats secs.* S. 1045.

Die Oberfläche des Balchasch-Sees in Sibirien senkt sich nach Nikolsky um etwa 1 m in 14 bis 15 Jahren. Es verdunstet demnach jährlich eine Wassermenge von 1.3 cbkm von der Oberfläche des Sees. Diese Masse ist nur die Differenz zwischen der Wasserzufuhr zum See durch Regen und Bäche und der Wasserabfuhr durch Verdunstung. Die gesammte Verdunstung erreicht einen weit höhern Betrag im Jahr.

(246) *de Maubeuge: Sur le rayon vert.* S. 1147—1148.

Verf. schildert seine Beobachtungen des grünen Strahls, den man 1 oder ½ Sekunde

[1]) Letzte Besprechung siehe 1886, S. 515.
[2]) Siehe diese Zeitschrift 1886, S. 424, No. 494.

[1]) Ausführliche Referate über die hier unter No. 239 bis 242 und 250 aufgeführten Abhandlungen siehe in den Beiblättern der Annalen der Physik und Chemie, 1887, Heft 6, S. 393—410.

Digitized by Google

lang im Moment des Sonnenuntergangs bemerkt, wenn nur mehr ein sehr kleines Segment der Sonnenscheibe noch sichtbar ist. Die Beobachtungen wurden bei wolkenlosem Himmel in Egypten und im Rothen Meer vom Verf. mehrfach bei Sonnenaufgang und Sonnenuntergang gemacht, auch wenn der Untergang hinter Bergen stattfand. Weder beim Mond noch bei der Venus wurde Aehnliches beobachtet. Verf. hält die Erscheinung nicht für subjektiv, in Vorgängen in unserm Auge begründet, sondern für thatsächlich vorhanden.

(247) *Fron: Sur la tempête du 8 décembre 1886.* S. 1213—1215.

Bespricht das ausserordentlich tiefe Minimum und vor allem den niedrigen Barometerstand in Schottland. Es waren im Centrum der Cyklone nur ganz schwache Winde zu spüren.

(248) *Ch. V. Zenger: Le foehn et son origine cosmique.* S. 1215—1216.

Der Verf. leitet seine Note mit einigen geschichtlichen Bemerkungen ein, worin u. A. der Passus vorkommt: „Hr. Hann hält es, ohne eine definitive Ansicht auszusprechen (?), für unmöglich, den Ursprung des Föhns aus der Sahara herzuleiten; er zeigt, dass die grosse Trockenheit desselben mehr oder weniger zufällig ist (sic) und entstanden durch die mehr oder minder lange Berührung mit den südlichen Abhängen der Alpen (!!).“ Verf. behauptet eine Parallelität der Häufigkeit des Auftretens des Föhns mit der Häufigkeit der Sternschnuppen, der Nordlichter und der Störungen auf der Sonne (12.6-tägige Periode). Die Methoden des Verf. sind hinreichend bekannt, so dass wir diese Behauptung wohl auf sich beruhen lassen können. Wundern thun wir uns nur über den Ort, wo dieselbe erschienen ist. E. B.

Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. T. CIV, No. 1— 26, 1887. 3. Jan.—27. Juni.

(249) *A. Crova: Observations actinométriques faites en 1886 à l'observatoire de Montpellier.* S. 32—33.

Die Intensität der Sonnenstrahlung ändert sich im Laufe des Jahres nach Beobachtungen 1883—86, wie folgt (in Calorien):

	Monatsmittel			Mittel der Jahreszeit	Maxima
Winter .	1 00	1.05	0.98	1.01	1.11 20. Jan.
Frühling.	1.06	1.13	1.15	1.11	1.27 16. April
Sommer .	1.06	1.07	1.00	1.04	1.30 18. Juni
Herbst . .	0.93	0.92	1.15	1.00	1.34 29. Nov.

Die Aenderung von Jahr zu Jahr wird durch die folgenden Zahlen dargestellt:

	1883	1884	1885	1886
Cal.	1.145	1.025	0.963	1.040

(250) *Hugoniot: Remarques relatives aux observations de M. Hirn sur l'écoulement des gaz.* S. 46—49. Siehe oben No. 240.

(251) *A. Bouisson: Sur un halo accompagné de parhélies, observé à Fontainebleau le 28 janvier 1887.* S. 298—291. Mit Abbildung.

Das Phänomen wurde um $8^h\ 30^m$ a. m. bemerkt und von $9^h\ 10^m$ bis 10^h beobachtet. Man sah:

1) den Kreis von 23° hellbraun an der Innenseite, schmutzig-gelb an der Aussenseite:

2) den zweiten umschriebenen Kreis von 47°, z. Th. in Regenbogenfarben, roth an der Innenseite;

3) einen Bogen des diesen zweiten Kreis oben berührenden grossen Kreises;

4) einen Bogen des den Kreis von 23° berührenden kleinen Kreises; die Arme dieses berührenden Kreises theilten sich in ganz eigenthümlicher Weise in je 2 Curven;

5) eine horizontale leuchtende Bande, durch die Sonne gehend. Es erschienen dort, wo die Bande die umschriebenen Kreise schnitt, 3 Nebensonnen, 2 im Osten und 1 im Westen. Im W. ward der äussere Kreis nicht mehr von der Bande erreicht. Gleichzeitig sind die Berührungspunkte einerseits der beiden kleinen Kreise 1) und 4), andererseits der beiden grossen Kreise 2) und 3) hell entwickelt.

Das Phänomen wurde auch in Milly (Seine-et-Oise) beobachtet.

(252) *L. Teisserenc de Bort: Sur la distribution de la nébulosité moyenne à la surface du globe.* S. 385—388.

Zusammenfassung der in der gleichnamigen grossen Publikation des Verf. (*Ann. du Bureau Central de France*) niedergelegten Arbeit.

(253) *Ch. Weyher: Quelques expériences sur les tourbillons aériens.* S. 322—354, 494 bis 495, 1058.

Es wurde experimentell versucht, Tromben darzustellen.

1) Eine gegen unten offene Trommel ist mit Schaufeln, die radiär befestigt sind, versehen und befindet sich an einer vertikalen Axe 3 m über einem Wasserbassin. Bei rascher Umdrehung der Trommel, welche die Luft in der Höhe mit ihren Schaufeln peitscht, erhebt sich unter der Trommel das Wasser kegelförmig 20 cm hoch; über diesem Kegel wird ein zweiter umgekehrter Kegel von zerstäubtem Wasser sichtbar. Das Wasser steigt in Tröpfchen unter der Trommel empor, wird oben nach allen Richtungen zerstreut und fällt in einiger Entfernung nieder. Durch Erwärmen des Wassers oder durch einen in die Nähe gerichteten Dampfstrahl, der die Luft mit Feuchtigkeit sättigte, vermochte Verf. einen Schlauch von Wasserdampf darzustellen, der den oberen mit dem unteren Kegel verband (S. 1058). Es war das Bild einer Wasserhose im Kleinen.

Ein ähnlicher Apparat von kleinern Dimensionen und in geschlossenem Gefäss zeigte, dass die Luft, deren Bewegung durch am Boden ausgebreitet Sägespähne sichtbar gemacht wurde, sich unten in Spiralen dem Centrum des Gefässes näherte, unter dem rotirenden Quirl emporstieg und in der Höhe sich vom Centrum entfernte.

Ein Versuch lehrte, dass eine rotirende Trommel, welche durch ihre Schaufeln die benachbarte Luft in rasche Rotation versetzt, auf eine entgegengehaltene Scheibe anziehend oder saugend wirkt.

Die Temperatur fällt im Centrum des Wirbels zuerst um 1° C., um dann um etwa 3° über die Temperatur der ruhenden Luft zu steigen. Den Druck im Centrum hat Verf. nicht beobachtet.

2) Ein Luft- oder Dampfstrahl aus einer engen Oeffnung (0,5 mm Durchmesser) hervor-

Digitized by Google

tretend und 45° gegen den Horizont geneigt, erhält eine kleine Korkkugel oder einen Kautschukball schwebend. Eine kleine Belastung der letzteren ändert das Phänomen nicht. Die Schwere derselben wird im Gleichgewicht gehalten durch eine Reihe kleiner Wirbel, welche sich an den Seiten des in die ruhende Luft eintretenden Strahles bilden.

3) Eine Kugel, welche meridionale Schaufeln trägt, rotirt auf einer Nadel; die Luft flieht in heftigem Strom in der Ebene des Aequators auseinander. Legt man einen geschlossenen Papierring, dessen Durchmesser grösser ist als derjenige der Kugel, um den Aequator, so fällt derselbe nicht nieder, sondern hält sich gespannt in der Aequatorebene in der Luft. Durch Rauch kann man sich überzeugen, dass die Luft überall von der rotirenden Kugel angezogen wird, um in der Ebene des Aequators fortgeschleudert zu werden.

An diese Versuche schliesst unmittelbar an

(**254**) *Colladon: Sur les tourbillons aériens.* S. 646—651, 880—881, à079—1081.

Colladon liess in der halben Höhe eines cylindrischen Glasgefässes voll Wasser durch ein Segner'sches Wasserrad eine Rotation des Wassers hervorbringen; es zeigte sich, dass das Wasser sich in der Ebene des Rades vom Centrum des Gefässes centrifugal entfernte, in der unteren Hälfte des Gefässes an den Wandungen abstieg, um in der Axe des Gefässes zum Rad wieder emporzusteigen, während ein anderer Theil desselben in der oberen Hälfte des Gefässes cirkulirte, im Centrum abstieg und an den Wandungen emporstieg. Dasselbe Experiment wurde mit einem Quirl, der die Luft in einem Gefäss in Rotation versetzte, wiederholt und bei der Luft die entsprechenden Bewegungen beobachtet.

Diese hochinteressanten Versuche von Weyher und Colladon zeigen, dass, wenn eine Luftmasse durch eine äussere und vorwiegend in einer Ebene wirkende Kraft in Rotation versetzt wird, diese Luft eine Centrifugalbeschleunigung erhält und vom Centrum sich entfernt. Durch Reibung wird die Rotationsbewegung auf die benachbarte unterhalb und oberhalb der Ebene des rotirenden Rades befindliche Luft übertragen, auch dieser eine Centrifugalbeschleunigung verliehen. Es entsteht eine centrifugale Bewegung, welche in der Ebene des Rades am raschesten ist. Dadurch bildet sich ein partielles Vacuum im Centrum, welches nun Luft an sich saugt. Diesem Zuge kann am leichtesten jene Luft folgen, welche bei der Rotation die geringste Geschwindigkeit und Centrifugalkraft besitzt, d. h. die unmittelbar in der Axe der Rotation liegende. Auf diese Weise bildet sich einerseits ein von unten zur Hauptrotationsebene in der Rotationsaxe aufsteigender und ein von oben zu derselben absteigender Strom. Diese beiden vertikalen Ströme ihrerseits bewirken an ihren Wurzelpunkten ein Einströmen der hier relativ langsam rotirenden und daher mit geringer Centrifugalkraft begabten Luftmassen. Wir haben einen Wirbel mit Einströmen oben und unten und Ausströmen in der Mitte vor uns.

So interessant diese Experimente für die Mechanik der Wirbelstürme sind, so wohnt doch denselben ein Moment inne, das in der Atmosphäre in ähnlicher Form fehlt: die Rotation der Luft wird durch einen in die Luft eingeführten fremden, festen, rotirenden Körper hervorgerufen, während in der Natur in den Wirbelstürmen Luft und nur Luft in Bewegung ist, deren Bewegung durch in den physikalischen Verhältnissen der Luftmassen selbst in Wirkung tretende Kräfte erzeugt wird, nicht aber durch Stoss fremder Körper. So lassen die Experimente die Frage nach der Genesis der Wirbel unberührt. Sie lehren nur, dass, wenn in irgend einer Schicht aus irgend welchen Ursachen eine Rotation der Luftmassen eintritt, welche nach oben und unten hin an Geschwindigkeit abnimmt, ein Ansaugen von Luft in die Ebene der stärksten Rotation stattfinden muss.

Dass in der That ein solches Emporsteigen von Luft in langen Spiralen bei Wirbelwinden stattfindet, belegt Colladon durch eigene Beobachtungen: es wurden Wäschestücke von einer Trombe bis 600 m hoch emgorgehoben und oben in alle Windrichtungen zerstreut. Auch eine entsprechende Beobachtung Pictet's wird geschildert.

(**255**) *Hervé Mangon: Nombre et durée des pluies.* S. 643—646.

Verf. hat von 1860 bis 1870 mit einem von ihm erfundenen Pluvioskop in Paris Beobachtungen angestellt. Das Instrument (vgl. Comptes Rendus 1860, 10. Dec.) ist so eingerichtet, dass es die Regentropfen zählt und die Zeit und Dauer jedes Regens registrirt. Die Tabelle des Verf. würde von hohem Interesse sein, wenn die Berechnung und Bedeutung der Zahlen klar gestellt wäre. Wenn die Tabelle jedoch z. B. sagt: Januar — Zahl der Regen 115.0, gesammte Regendauer 24 h 3 m, mittlere Dauer der Regen 24.5 m, Verhältniss der Regendauer zur ganzen Zeit 10.0673, so steht es einem frei, zu vermuthen, dass es heissen soll: mittlere Zahl der Regen 115.0, mittlere Gesammtdauer des Regens im ganzen Monat 24 h 3 m, mittlere Dauer eines Regenfalls 24.5 m etc.; allein wie die letzten 2 Zahlen numerisch mit den beiden vorhergehenden in Einklang zu bringen sind, suchte Referent vergeblich zu ergründen. Die Publikation von Zahlen mit unbestimmter Definition, dazu noch offenbar mit Rechenfehlern oder Druckfehlern, ist völlig werthlos. Wäre die Tabelle zuverlässig, so würde sie unter den betreffenden Rubriken in der That eine treffliche Charakteristik des Regens von Paris liefern. Es läge endlich einmal wieder ein Versuch vor, den Regen, der meist so stiefmütterlich behandelt wird, nach den verschiedensten Seiten hin zu untersuchen.

Zum Schlusse empfiehlt Verf. als Regentag sämmtliche Tage mit fallenden Tropfen zu zählen. Sein Pluvioskop gestatte dieselben ohne wesentliche Mühe zuverlässig von absolut trockenen Tagen und Tagen mit Nebel, Thau etc. zu unterscheiden.

(Fortsetzung folgt.) E. B.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Annuario de la oficina central meteorologica de Chile; tomo 18°, correspondiente à 1886. Santiago de Chile, 1887. 4°.

Atlas de Météorologie maritime. Paris, Gauthier-Villars, 1887. 4°.

Batavia, Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia. Published by order of the Governement of Netherlands India. Vol. VI Supplement, Vol. VII.

van Bebber: Die Ergebnisse der Wetterprognosen im Jahre 1886 nach den tabellarischen Zusammenstellungen in den Monatsberichten der Deutschen Seewarte 1886. Beiheft zum Monatsbericht der Deutschen Seewarte. Hamburg, 1887. 22 S. 8°.

Börnstein, R.: Die Gewitter vom 13. bis 17. Juli 1884 in Deutschland. 20 S. 4° mit 5 Steindrucktafeln. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte VIII. Jahrgang 1885. Hamburg 1886.

Bulletin météorologique du département de l'Hérault, année 1886. Montpellier, Böhm, 1887. 4°.

Dietz, E.: Le climat de Ban de la Roche au siècle dernier et dans la première moitié de ce siècle. Strasbourg 1887. 36 S. 8°. Preis 1 Mk.

Doering, O.: Observaciones meteorológicas practicadas en Córdoba (República Argentina) durante el año de 1885. (Boletin de la Academia Nacional de Ciencas de Córdoba, tomo IX, pg. 229 ff.) Buenos Aires 1886. 74 S. 8°.

Flammarion: L'atmosphère; météorologie populaire. 8°. Paris, Hachette et Co. 1887.

Galizien, Materyaly do klimatografii galicyi zebrane przez sekcye meteorologiczna komisyi fizyograficznéj c. k. Akademii umiejetnosci w Krakowie. Rok 1886. Krakau 1887. 300 S. 8°.

Grützmacher: Jahrbuch der Meteorologischen Beobachtungen der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung. Jahrgang IV, 1885. Magdeburg 1887.

Hoh: Klimatographische Arbeiten zu Bamberg in 30 Jahren vom 1. Jan. 1857 bis 1887. Ohne Druckort nnd Zeit. 7 S. 8°.

Luvini, Giovanni: Perturbazione elettrica foriera del terremoto. Estratto della Rivista Scientifico-Industriale. 1887. 5 S. 8°.

Mohn, H.: Tordenvejrener hyppighed i Norge 1867/83. Christiania 1887. 75 S. 8°. Preis Mk. 1,60.

— The North Ocean, its Dephts, Temperature and Circulation. With 48 Plates and Maps and 3 Woodcuts. Chistiania 1887. Vol. XVIII of the Norwegian North-Atlantic Expedition 1876 - 78. Bd. XVIII A 209 S. Text, norwegisch und englisch, in 4°. Bd. XVIII B. 48 Tafeln 4°.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1886. XXXVIII Jaargang. Utrecht, 1887.

Plumandon: Les courants de l'océan (d'après les mémoires américains de W. Ferrel). 18 S. Paris, Gauthier-Villars, 1887.

Roy, J.: L'atmosphère et les phénomènes de la nature expliqués à la jeunesse. 4e ed. 179 S. 12°. Limoges, Ardaut, 1887.

Saweliew, R. N.: Ueber die Eigenschaften des Psychrometers. Sep.-Abdruck aus Bd. XII der Sapiski der Neurussischen Naturforscher-Gesellschaft. Odessa 1887. 46 S. 8° in russischer Sprache.

Scott, R. H.: Elementary Meteorology. 4th Ed. 424 S. 8°. 1887.

Servicio Meteorológico de la Provincia. Decreto de Sucreacion y Plan de Organizacione. Edicion Official. Córdoba 1887. 20 S. 8°.

Stoney, Johnstone: On the Cause of iridescence in Clouds (Scientific Transactions of the R. Dublin Soc. Vol. III Ser. III, Dublin 1887).

Van der Stok: Magnetical observations made from July 1st. 1882 to August 31st. 1883; dto. from Sept. 1st. 1883 to Dec. 31st. 1885 and Results of magnetical Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia. Published by order of the Governement of Netherlands India. Vol. VI, Supplement, and Vol. VII. Batavia, 1886.

— Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. VIII. Jaargang. Batavia, 1886. 407 S. 8°.

Weber, R.: La prévision du temps pour Neuchâtel en 1884. — Hirsch: Sur le degré d'exactitude des prévisions du temps. — Weber, R.: Encore la prévision du temps. (Bulletin de la Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel. T. XV. Neuchâtel 1886. S. 122—134).

Schluss der Redaktion am 1. August 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Separatabdrücke.

(256) L. Satke: Ueber den täglichen Gang der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung in Tarnopol. (Sitzungsber. der Kais. Akad. d. Wissenschaften zu Wien. II. Abth. Jahrgang 1887, Bd. XCV, Märzheft). 11 S. 8° und eine Tabelle.

Das verarbeitete Beobachtungsmaterial umfasst 5 Jahre (1881—1885) und wurde aus den Aufzeichnungen eines Anemographen von Munro gewonnen. Auf Grund derselben leitet der Verf. den täglichen Gang der Windgeschwindigkeit und Windrichtung ab. Sein Resultat ist eine Bestätigung der Espy-Köppen'schen Theorie der Ursache der täglichen Periode der Windstärke und eine Uebertragung dieser Theorie auch auf die tägliche Periode der Windrichtung.

Die Windgeschwindigkeit besitzt zu Tarnopol das bekannte mittägliche Maximum um 2^h p. m. Indem der Verf. die Beobachtungen über Windgeschwindigkeit für Sommer und Winter nach verschiedenen Temperaturen, ferner nach der Amplitude der täglichen Temperaturschwankung, nach Bewölkung, sodann für den Winter nach der Höhe des Luftdruckes, sowie nach der mittleren Windgeschwindigkeit in der Nacht gruppirt, thut er klar dar, dass die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit um so schärfer auftritt, je günstiger die Bedingungen zu vertikaler Luftcirkulation und damit zum Herabsteigen der rasch sich bewegenden Luft aus der Höhe an die Erdoberfläche sind. Als Maass der Periode der Windgeschwindigkeit fasst er hierbei nicht wie Hamberg die Differenz zwischen dem Maximum und Minimum, sondern den Quotienten Max.: Min. auf, wie es vor ihm Hann gethan und Köppen begründet hat.[1]) Er beweist, dass die Amplitude der täglichen Periode der Windgeschwindigkeit mit wachsender Windstärke abnimmt und zeigt, wie unregelmässig der tägliche Gang der Windgeschwindigkeit bei starken Winden wird, so dass man eigentlich hier gar keine deutliche Periode bemerkt.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der täglichen Periode der Windrichtung. Verf. stellt fest, zu welcher Stunde jede der 8 Haupt-Windrichtungen ihr Häufigkeitsmaximum besitzt. Die Tabelle giebt die betreffenden Häufigkeitszahlen im Mittel für 5 Jahre, im Sommer, im Juli (ausgeglichene Werthe) und an den Tagen über 20° C.

Verf. findet, dass die Temperatur die Windrichtung zu Tarnopol genau so beeinflusst, wie die Windgeschwindigkeit. Je wärmer die Zeiträume sind, für welche das Verhalten der Windrichtungen untersucht wird, desto regelmässiger umkreisen die Maxima der Windhäufigkeit den Horizont, in etwa 90° Abstand der Sonne folgend. Dieses Umkreisen tritt nicht sehr deutlich im Jahresmittel der 5 Jahre hervor, deutlicher schon im Sommer, noch besser im Juli, wenn auch hier der Westwind mit seinem Maximum bald nach Sonnenaufgang aus der Reihe herausfällt. Mit grösster Schärfe jedoch tritt dieses Wandern um den Horizont bei den Tagen mit einer Temperatur über 20° zu Tage. Gleichzeitig zeigte sich auch hier, wie überhaupt im Sommer, die Tendenz zur Entwickelung östlicher Luftströmung am Vormittag, westlicher am Nachmittag. Diese Resultate stimmen völlig mit den von Hann, Pernter u. A. gefundenen überein.

Verf. sucht der Frage nach der Ursache der täglichen Periode der Windrichtung näher zu treten und gelangt zu einer Beantwortung derselben, die freilich nicht allgemein als bewiesen angesehen werden kann, da das aus andern Gebieten herbeigezogene Material zu gering ist. Er schliesst, „dass im Laufe des Tages als vorwaltende Luftströmung jener Wind erscheint, der vom Innern eines Kontinentes gegen die Oceane weht, und dass dieser Wind am häufigsten im Sommer, besonders aber um die Zeit des Temperaturmaximums auftritt. Im Westen von Europa, Afrika und Amerika ist also im Sommer die Tendenz zur Entwickelung östlicher Winde etc.“ Dieses Vorwiegen kontinentaler Windrichtungen glaubt Verf. auf die Bewegung der obersten Luftschichten zurückführen zu können, welche an den Grenzen der kontinentalen Gebiete niedrigen Druckes eine ausströmende sei. Die obersten Luftschichten sollen durch die zur Zeit der grössten Erwärmung am intensivsten auftretende vertikale Luftcirkulation um Mittag zur Erdoberfläche herabsteigen, um die erwärmte aufsteigende Luft zu ersetzen und hier ein Maximum der Windgeschwindigkeit, sowie eine Drehung der Windrichtung veranlassen. Der Verf. setzt also ein Herabsteigen von Luftmassen aus Höhen von Tausenden von Metern voraus, wo die Gradienten sich z. Th. umkehren. Hierin liegt aber eine wesentliche Abweichung von Köppen's Auffassung der täglichen Periode des Windes, welche nur einen Luftaustausch zwischen den freien und den behinderten Schichten innerhalb der unteren Strömung voraussetzt; die Anwendung dieser Auffassung auf die Richtung des Windes hat Sprung geliefert.[1]) E. B.

[1]) Zeitschr. f. Met. 1880 S. 458, 1884 S. 304.

(257) Winslow Upton: An Investigation of Cyclonic Phenomena in New England. (American Meteorological Journal Vol. III). 56 S. 8°.

Die vorliegende, sehr eingehende Studie beruht auf dem Material, welches von den Beobachtern der neugegründeten „New England Meteorological Society“ im Zeitraum Januar 1885 bis Juli 1886 gesammelt wurde; die Zahl der beobachtenden Stationen war im Beginn 80, am Schluss 151. Sie sind vertheilt über die Neu-England-Staaten, d. h. die Staaten Maine (14), New Hampshire (21), Vermont (14), Massachusets (68), Rhode Island (9), Connecticut (15), New York (8) und New Brunswick (2). Herbeigezogen wurden ferner die Beobachtungen und die Wetterkarten des Signal Service.

Verf. untersucht die Abhängigkeit des Niederschlags von den barometrischen Depressionen und ihren Bahnen. Im ganzen gelangen 41 Cyklonen zur Bearbeitung; es werden dieselben eingetheilt 1) in solche, welche Neu-England von Westen her nahen (22 Fälle); 2) in solche,

[1]) Lehrbuch der Meteorologie S. 345, ferner Met. Zeitschrift I, S. 18.

Digitized by Google

welche von Süden oder Südwesten heranziehen (13 Fälle); 3) in solche, welche sich durch Theilung einer Cyklone oder durch Vereinigung zweier Cyklonen in der Nähe Neu-Englands bilden (6 Fälle).

Verf. führt die Untersuchung in der Art, dass er kurz in Worten den Verlauf und die begleitenden Erscheinungen einer jeden Cyklone in oder bei Neu-England schildert und sodann tabellarisch nach Gruppen geordnet für jede Cyklone einige Daten giebt (Datum des Vorüberganges über oder bei Neu-England, Luftdruck im Centrum, Geschwindigkeit des Fortschreitens, absolutes Maximum und Dauer des Regenfalls.) Eine fernere Tabelle giebt sodann für jeden Fall die Lage und Entfernung des barometrischen Maximums von der Cyklonenbahn, die Entfernung und Lage des Cyklonencentrums beim Beginn sowie ebenso beim Ende des Regens als Mittel für alle Stationen.

Ausserdem werden einige besonders interessante Cyklonen herausgegriffen und an ihnen das Verhältniss des Centrums zum Regenfall, bezw. der Temperatur erörtert.

So wird eingehend der Verlauf der Cyklone vom 9. Januar 1886 geschildert, die sich aus dem Golf von Mexiko entlang der Küste der östlichen Staaten nach Norden bewegte.

Der Verf. sucht sich möglichst der theoretischen Spekulationen zu enthalten und nur empirische Schlüsse zu ziehen. Er fasst seine Resultate am Schluss seiner Untersuchung wie folgt zusammen:

1. Die Vertheilung des Regenfalls in den einzelnen Stürmen über Neu-England ist sehr unregelmässig und fast jeder Sturm scheint in dieser Beziehung ein Individuum für sich zu sein. Allein gleichwohl weisen die besprochenen Cyklonen gewisse gemeinsame Züge auf, welche allgemein Eigenthümlichkeiten aller ähnlichen Stürme sein dürften:

a) Das Gebiet grössten Regenfalls liegt bei den nördlichen der Depressionen, welche Neu-England von West her betreten, südlich von ihrer Bahn in einer mittleren Entfernung von 100 miles; hingegen bei den südlichen derselben Gruppe nördlich von ihrer Bahn in einer mittleren Entfernung von 150 miles.

b) Das Gebiet grössten Regenfalls liegt bei den Cyklonen, welche nördlich von Neu-England vorüberzogen, etwa 300 miles südlich ihrer Bahn im centralen Massachusets. Es mag dieses ein sekundäres Gebiet grössten Regenfalls dieser Gruppe von Cyklonen sein.

c) Das Gebiet grössten Regenfalls liegt bei Cyklonen, welche New-England von Süden betraten, ungefähr längs ihrer Bahn.

d) Das Gebiet grössten Regenfalls liegt in Cyklonen mit einem sich entwickelnden Theilminimum (*cyclones with a secondary development*) oder in Cyklonen, die aus der Verschmelzung zweier Individuen entstanden, in der Nähe des Ursprungs des Theilminimums, entlang der Bahn jeder der Componenten und in der Nachbarschaft des Vereinigungsortes.

e) Die Schlussfolgerung unter a) weist vielleicht auf eine topographische Eigenthümlichkeit hin, in Folge deren Cyklonen, welche New-England von Westen her betreten, besonders das südliche Vermont, New-Hampshire und das südwestliche Maine mit Regen oder Schnee überschütten.

2. Die Summe des Regenfalls ist grösser bei Cyklonen, welche Neu-England von Süden her betreten, als bei solchen von Westen her, im Verhältniss von 4:3. Bei Cyklonen-Paaren ist der Regenfall grösser im Gebiet jener Componente, welche von Süden sich bewegt; das letztere ist bei den betrachteten Cyklonen mit Theilminimum mit der secundären Cyklone der Fall.

3. Der grössere Theil des Regenfalls geht dem Durchgang des Centrums voran. Der Vergleich der Entfernung des Centrums, wenn der Regenfall begann, mit der Entfernung desselben beim Aufhören des Regens ergiebt das Verhältniss der Regendauer vor und nach Durchgang des Centrums bei den von West her sich bewegenden Cyklonen zu 3:2, für Cyklonen, welche von Süden heranziehen, zu 2:1; doch sind die Schwankungen sehr gross.

4. Die Front und die Rückseite des Regenfallgebietes bewegen sich nicht immer in derselben Richtung wie das Centrum der Cyklone. Die Abweichung ist schärfer ausgesprochen bei den von Westen heranziehenden Cyklonen als bei den von Süden her sich bewegenden, besonders im Sommer, wenn der Regenfall von Gewittererscheinungen begleitet ist. Die Geschwindigkeit der Bewegung ist gleichfalls erheblich verschieden. In den westlichen Cyklonen ist sie bald grösser, bald kleiner als die Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Cyklone; in den südlichen Cyklonen ist sie ganz allgemein geringer. E. B.

Zeitschriften.

Das Wetter. Meteorologische Monatsschrift für Gebildete aller Stände. Herausgegeben von R. Assmann. 4. Jahrgang No. 1 bis 7, Januar bis Juli 1887.

(**258**) *E. Wagner: Uebersicht der Witterung in Central-Europa, November 1886 bis Mai 1887.* S. 17, 42, 68, 88, 112, 119, 160.

(**259**) *Ciro Ferrari: Uebersicht der Witterung in Oberitalien, März bis Mai 1887.* S. 113, 130, 161.

(**260**) *Meteorologische Notizen und Korrespondenzen.* S. 19, 45, 71, 91, 117, 135, 162.

(**261**) *C. Lang: Entgegnung an Herrn Dr. Klein in Köln.* S. 43.

(**262**) *Künstliche Wolkenbildung als Schutz gegen Nachtfrost.* S. 140.

Zu Pagny wurde in der Nacht des 13. Mai ein grösserer Versuch mit künstlicher Rauchwolkenbildung gemacht. 3800 Feuer wurden für 110 ha Weinberge angebrandt, als in der Nacht das Thermometer unter 0° fiel. Hierdurch gelang es, die Ausstrahlung zu hemmen, die Schüsse der Reben vor Erfrieren zu bewahren und die Ernte zu retten.

(**263**) *G. Meyer in Vilsen: Leuchtende Wolken.* S. 167.

Verf. hält die silbernen Wolken, die sich am nächtlichen Himmel seit 1885 um die Zeit der Sommer-Sonnenwende gezeigt haben, nicht für ein Reflektions-, sondern für ein Absorptions-

Digitized by Google

Phänomen. Die als Wolken angesehenen hellern Partien des Himmels sind darnach Lücken in einem Dunstschleier, durch welche der glänzende Abendhimmel scheint.

(264) *Burgemeister: Brunnenwassertemperaturen in den Jahren 1884—86.* S. 89—90.

Verf. stellte in einem 12 m tiefen Brunnnen zu Korbetha a. d. Saale Beobachtungen der Wassertemperatur an. Die nachfolgenden vom Referenten neu berechneten Mittelwerthe (° C.) veranschaulichen die Resultate des Verf.

	J.	F.	M.	A.	M.	J.
Wasser	10.4	10.0*	10.2	10.8	11.0	11.3
Luft	— 1.0*	1.0	2.8	8.7	12.9	15.5
	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Wasser	11 3	11.4	11.3	11.3	10.7	10.4
Luft	18.0	16.7	16.1	8.5	2.9	1.0

(265) *Verzeichniss derjenigen Stationen Central-Europas, deren Berichte zur Anfertigung der monatlichen Niederschlagskarten regelmässig verwandt werden.* S. 142.

Es gelangen bei Konstruktion der Niederschlagskarten, welche die „Uebersicht der Witterung" der einzelnen Monate (siehe oben Nr. 258) begleiten, im Ganzen die Beobachtungen von 500 Stationen zur Verwendung.

(266) *Wagner: Der grosse Schneefall vom 19. bis 21. Dezember 1886.* S. 3—10.

Schildert die Wetterlage, welche den Schneesturm veranlasste, und die Verkehrsstörungen in Deutschland.

(267) *A(ssmann): Berechnungen des Gewichtes und der Masse des im Dezember 1886 in Deutschland gefallenen Schnees.* S. 23.

Unter der Annahme, dass in den stark verschneiten Gebieten der Schneefall vom 19. bis 22. Dezember im Mittel 30 cm, in den Gebieten mässigen und schwachen Schneefalls 10 cm betrug, findet man das Gewicht des in diesen 3 Tagen auf deutschen Boden gefallenen Schnees zu 240 000 Millionen Centner. Zur Schmelzung dieser Schneemasse wurden 960 Billionen Kalorien verbraucht, welche hingereicht haben würden, um Maschinen von 172 095 000 Pferdekräften 1 Jahr zu treiben, (die Summe der Kräfte, welche der Mensch sich dienstbar macht, beträgt für 1 Jahr 3876 Millionen Pferdekräfte). Um eine Wärmemenge gleich der obigen zu liefern, bedarf es eines Quantums Steinkohle, doppelt so gross als der jährliche Verbrauch Englands. Diese Koblenmasse würde einen Berg von 1 qkm Grundfläche und 143 m Höhe aufbauen. Aus diesen Berechnungen kann man ermessen, welche gewaltige Kräfte in unserer Atmosphäre wirksam sind.

(268) *C. H. Seemann: Die Sturmwarnungen des New-York Herald.* S. 10—15.

Bekanntlich übermittelt der New-York Herald dem Bureau Central Météorologique de France telegraphisch Sturmwarnungen für Westeuropa. Dieselben stützen sich auf die Beobachtung von Depressionen an der amerikanischen Küste des Atlantischen Oceans und ihre Bewegung im Bereich jener Küste, aus welcher ein Schluss auf die Richtung und Geschwindigkeit der Fortpflanzung derselben über den Atlantischen Ocean bis Europa gezogen wird. Verf. prüft die Sturmwarnungen der Monate Sept. 1886 bis Jan. 1887 und findet, dass von 12 Warnungen 6 gänzlich verfehlt, 3 theilweise und 3 ganz eingetroffen sind. Der Werth der Sturmwarnungen ist daher, wie schon englische Untersuchungen zeigten, ein sehr geringer.

(269) *Ferrari: Ueber den Einfluss der Gebirge auf die Niederschläge.* S. 15—16.

Auf Grund der italienischen Wetterkarten 1883—86 weist der Verfasser nach, dass je nach verschiedener Lage der barometrischen Minima der Westabhang und der Ostabhang der Apenninen ganz verschieden vom Regenfall betroffen werden. Am Westabhang regnete es nur dann, wenn das Depressionscentrum im Norden lag; dagegen am Ostabhang nur dann, wenn das Minimum sich im Süden, besonders im Südwesten Italiens befand. Im ersten Fall warfen die Apenninen einen Regenschatten nach Osten, im letzteren nach Westen.

(270) *Andries: Das Quecksilber-Thermometer.* S. 25—34.

Schildert die Geschichte, Konstruktion und die Eigenschaften des Thermometers.

(271) *L. Satke*[1]*: Die Drehung des Windes in der jährlichen Periode.* S. 34—41.

In gleicher Weise, wie es Augustin für die Jahreszeiten gethan hat (vgl. diesen Literaturbericht oben S. [25], No. 72), untersucht Verf. die Drehung des Windes nach den einzelnen Monaten. Er fragt: in welchem Monat hat an einem gegebenen Ort jede der 8 Windrichtungen ihr Maximum und findet, dass dieses Maximum im Laufe der Monate um den Horizont herumwandert. Für Tarnopol ergiebt sich z. B., dass im Januar der SE sein Maximum besitzt, im März-April der E, Mai-Juni der NE, Juni-Juli der N usw.; es wandern hier also die Maxima im Laufe der Monate entgegen der Sonne. In dieser Weise wird die Winddrehung bestimmt für Tarnopol, Corfu, Hamburg, Prag, Bodenbach, Nagasaki, Peking, Bangkok und Illuluk (Unalaschka). Verf. glaubt aus dem Vergleich der Winddrehung mit den Zugstrassen der Depressionen den Schluss ziehen zu dürfen, dass auf der Aequatorseite der Hauptzugstrassen der Cyklonen die Winddrehung gegen die Sonne erfolgt, auf der Polarseite hingegen mit der Sonne. Während sodann auf der Westseite der Kontinente vom Januar an die Winddrehung von E bezw. SE und S über N nach W und S erfolgt, beginnt dieselbe an der Ostseite im Januar mit N bezw. W. Verf. bringt diese Erscheinung mit der winterlichen Anticyklone des Kontinents in Zusammenhang, welche an ihrer Westseite Winde aus dem SE-Quadranten, an ihrer Ostseite solche aus dem NW-Quadranten hervorruft. Die jährliche Winddrehung wird veranlasst durch eine Verschiebung der mittleren Cyklonenbahnen.

Diese Resultate weichen z. Th. von denen Augustins ab, dessen Untersuchungen dem Verf. unbekannt geblieben zu sein scheinen.

(272) *Vettin: Ueber Windfahnen mit horizontaler Axe.* S. 58—64, 121—123.

Weht ein Luftstrom senkrecht auf 2 langgedehnte Hindernisse, etwa 2 Bergzüge oder 2 Häuserreihen, welche zwischen sich ein Thal einschliessen, so steigt derselbe an dem vorderen Hinderniss empor, bewegt sich in der Höhe zum

[1]) Nicht Setke, wie in Folge eines Druckfehlers im Original angegeben ist.

Digitized by Google

zweiten, um sich jenseits desselben zu senken. Die Vertiefung zwischen den Hindernissen bildet einen todten Raum, innerhalb dessen sich bald eine selbstständige Cirkulation herstellt, ein Aufsteigen an der Rückseite des vorderen Hindernisses und ein Absteigen an der Vorderseite des hintern. Bei entgegengesetztem Wind dreht sich die Cirkulation um. Trifft der Wind die Hindernisse nicht senkrecht, sondern unter einem gewissen Winkel, dann findet nach dem Verf. die auf- bezw. absteigende Bewegung in einer von der Senkrechten abweichenden Richtung statt. Aus dem Grad dieser Abweichung glaubt Verf. direkt auf die Richtung des erzeugenden Windes in der Höhe schliessen zu dürfen.

Um die Richtung des Aufsteigens, bezw. Absteigens zu beobachten, wurde eine ausserordentlich leichte, um eine horizontale Axe drehbare Windfahne aus einer Hühnerfeder hergestellt. Die Drehung erfolgt in einer Ebene, welche der Wand des Hauses, an dessen Fenster die Fahne angebracht wurde, parallel ist. Die Fahne spielt vor einer Windrose, so dass sie sofort die Windrichtung in der Höhe abzulesen gestattet.

Verf. befürwortet die Anwendung dieser Fahne auch in Thälern. Grössere Störungen in der Cirkulation im todten Raum werden vor allem durch lokale Temperaturdifferenzen zwischen Thalwand und Thalgrund veranlasst; man wird daher nur die Richtung hinreichend starker Winde bestimmen können.

Zum Schluss theilt der Verf. eine Tabelle mit, welche seine Beobachtungen in einer Strasse Berlins, angestellt mit Hilfe des Windzeigers, wie er seine Windfahne mit horizontaler Axe nennt, sowie die Beobachtungen zweier meteorologischer Stationen in Berlin enthält. Es zeigt sich, dass der Windzeiger in den Tagen vom 25. Febr. bis 10. März 1887, für welche die Terminbeobachtungen abgedruckt sind, sehr gute Resultate lieferte.

Die Erkenntniss, dass sich im todten Raum zwischen zwei Hindernissen ein vollständiger Wirbel mit horizontaler Axe bildet, giebt noch eine fernere Möglichkeit, vom Boden eines Thales oder dem Pflaster einer Strasse aus die Richtung des in der Höhe über den Hindernissen wehenden Luftstromes zu bestimmen. Es herrscht an der Thalsohle eine Strömung, welche von der Richtung der oben ziehenden durchaus abhängig ist. Aus der Angabe einer gewöhnlichen vertikalen Windfahne unten vermag man daher auf die Windrichtung oben zu schliessen. Verläuft z. B. ein Thal von W nach E, so wird bei oben herrschendem

W NW N NE E SE S SW Wind

unten W SW S SE E NE N NW Wind

wehen.

(273) *R. Börnstein: Die Gewitter vom 13. bis 17. Juli 1884 in Deutschland.* S. 49—58.

Wird an anderer Stelle ausführlich wiedergegeben werden.

(274) *F. Treitschke: Witterung auf dem Inselsberge im Jahre 1886.* S. 65—69.

(275) *C. Lang: Die Vorausbestimmung des Nachtfrostes.* S. 83—87.

Verf. schildert in klarer, allgemein fasslicher Weise seine Methode der Nachtfrostprognose nach der Lage des Thaupunktes (vgl. diese Zeitschrift 1886, S. 123). Eine Prüfung der Methode am Münchener Beobachtungsmaterial ergab, dass 1879—1886 441 Nachtfrostprognosen hätten aufgestellt werden können. Davon wären 89 % Treffer gewesen, bei 8 % wäre Nachtfrost nicht eingetreten und nur bei 3 % der Fälle hätte sich wider Erwarten Nachtfrost eingestellt.

(276) *W. Köppen: Die Regenverhältnisse Indiens und des Indischen Oceans, verglichen mit jenen der Tropenzone überhaupt.* S. 97 bis 105.

Die Darstellung stützt sich auf die I. Hälfte der Monographie von Blanford über den Regenfall von Indien (Indian Meteor. Memoirs, Vol. III, Part 1) für das indische Festland und die Arbeiten von Danckelman's (Archiv der D. Seewarte, II. und Zeitschr. d. Berliner Ges. für Erdkunde 1887) für den Indischen Ocean.

Fast in ganz Indien, ausgenommen seine Nordecke, ist bekanntlich der Winter die trockenste Zeit. Nur an der Ostküste Ceylons und im Carnatic bis über Madras hinaus fallen die Regen erst beim Uebergang zum NE-Monsun, im Oktober und Dezember; westlich davon sowie auf den Nikobaren treten 2 Maxima im Frühling und Herbst auf, entsprechend dem grössten Theil der Tropen.

Verf. vergleicht die Vertheilung der jährlichen Regenmengen in Indien mit den Luftdruckverhältnissen. Es zeigt sich an allen Punkten eine Uebereinstimmung. Nur die bis zur Wüstenbildung gesteigerte Regenarmuth des nordwestlichen Indiens, welche an der Meeresküste bei Gudscherat, Kutsch und Sind beginnt, und sich über Radschputana und das ganze Industhal ausdehnt, ist schwer zu erklären; denn gerade dieses Gebiet weist im Sommer den niedrigsten Luftdruck auf und erscheint als Anziehungspunkt der beiden Zweige (SW und SE) des Monsuns. Verf. führt diese Trockenheit im Gegensatz zu Blanford auf die gegen den Himalaya geringen Höhen zurück, welche NW-Indien von den Wüstengebieten im Westen und Nordwesten trennen. Da der Unterwind hier fast West ist, der Oberwind in der Höhe der Wolken aber aus einem um einige Striche weiter nach rechts liegenden Punkt kommt, so wird es wahrscheinlich, dass jene Trockenheit in dem kontinentalen Ursprung der Luftströmung oberhalb des Niveaus von 1000 m zu suchen ist.

Die Untersuchung der Regenverhältnisse des Indischen Oceans zeigt, dass auch hier sowohl auf der Nord- als auf der Südhemisphäre die Monate Juli, August oder September die regnerischsten sind, wenn auch die Periodicität jene Schärfe verliert, die sie in Indien auszeichnet, und zwischen 2° N. und 12° S. Regen zu allen Jahreszeiten herrscht. Es ergiebt sich die wunderbare Thatsache, dass auf 90° E. Lg. auf diese Monate vom nördlichen Eismeer an bis zum südlichen die Maxima in der jährlichen Periode der Regen fallen.

Am Schluss hebt Verf., indem er die Regenverhältnisse Indiens und des Indischen Ozeans mit denen der übrigen Tropen vergleicht, hervor, dass Mühry's Schema der Regenvertheilung gerade im Monsungebiet Indiens trefflich stimmt, welches jener als Ausnahme betrachtet hat. Es ist auffallend, dass die Monsungebiete auch auf späteren Regenkarten nur als solche, d. h. also nach ihrem Windsystem, nicht aber nach ihren Regenverhältnissen charakterisirt worden sind.

Digitized by Google

(277) *Frh. von Friesenhof: Gedanken über die Mitwirkung elektrischer Erdströme bei der Ausbildung der Cyklonen und Wetterphänomene überhanpt.* S. 105—112.

(278) *J. M. Pernter: K. W. Zenger, Die Meteorologie der Sonne und die Wetterprognose des Jahres 1886.* S. 124—128.

Eine vernichtende Kritik der Arbeit Zengers.

(279) *A. M.: Ueber die Ursache des Donners.* S. 131—132.

Verf. sieht die Ursache des Donners in der plötzlichen mechanischen, nicht thermischen, Ausdehnung der Luft und in einem ebenso plötzlichen Zusammenschlagen längs der ganzen, oft mehrere Kilometer langen Bahn, welche der Blitz mit einer Geschwindigkeit von 10 000 m durcheilt.

(280) *van Bebber: Die Untersuchungen von Elias Loomis über das Verhalten der barometrischen Maxima und Minima.* S. 145—145.

Siehe diese Zeitschrift 1886 S. 290—297.

(281) *C. Lang: Der Schnee ein Zerstörer von Kunstwerken in den Städten.* S. 150—157.

Auf Grund einer Abhandlung von R. Sendtner über „schwefelige Säure und Schwefelsäure im Schnee". (Bayr. Ind.- und Gewerbebl. 1887, II.)

Es ist erwiesen, dass die Kunstwerke der Städte rascher der Zerstörung anheimfallen, als solche auf dem Lande, ferner, dass der Zerstörungsprocess seit 40—50 Jahren erheblich an Geschwindigkeit gewonnen hat. Nur zum geringsten Theil ist es der Temperaturwechsel, vor allem das Schwanken der Temperatur um den Gefrierpunkt, welcher durch Vermittelung des in den Poren der Kunstwerke enthaltenen Wassers die Oberfläche der letzteren verwittern macht. Weit wichtiger sind die gasförmigen Verunreinigungen der Stadtluft durch schwefelige Säure und Schwefelsäure, welche seit Einführung der Steinkohle als Heizmaterial und durch die Vermehrung der Fabriken etc. in so hohem Grade zugenommen haben. Diese Verunreinigungen werden von dem die Kunstwerke benetzenden Wasser absorbirt, welches nunmehr als verdünnte Schwefelsäure wirkt. Eine noch bedeutendere Rolle als das Regenwasser spielt jedoch, wie Sendtner gezeigt hat, der Schnee, der ein ausserordentlich hohes Absorptionsvermögen für jene Säuren besitzt. Neuschnee in München und zu Forstenried, 7½ km von der Stadt entfernt, besass 7—8 Milligramm Säure pro Kilo Schneewasser. Am 14. Tage nach dem Schneefall wies dagegen die gleiche Masse alten Schnees zu München 61 Milligramm, zu Forstenried 7—8 Milligramm Säure auf. Städtischer Schnee muss demnach nicht unbedeutend ätzend auf den Marmor der Kunstwerke wirken.

(282) *Perlewitz: Korrespondirende Temperaturbeobachtungen an den Terminen 6 a, 2 p, 10 p und 7 a, 2 p, 9 p in Berlin N. I. Frühjahr 1887.* S. 158—160. E. B.

Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. T. CIV, No. 1 bis 26, 1887, 3. Jan. bis 27. Juni. (Schluss)[1]).

(283) *Faye über atmosphärische Wirbel.* S. 391, 544, 631, 733, 943, 1027, 1123.

Mascart über dasselbe. S. 461, 550.

Colladon über dasselbe. S. 646, 1075.

Rey de Morande über dasselbe. S. 802.

Die Versuche von Weyher gaben neuerdings Anlass zu einer grossen Controverse betreffend die Mechanik der Wirbelstürme zwischen Faye, Mascart und Colladon. Der erste stützt und hält seine Hypothese über die absteigende Bewegung der Luft in Wirbelstürmen aufrecht, während Mascart und Colladon sie durch Beobachtungen zu widerlegen suchen. Wesentlich neue Gesichtspunkte werden nicht vorgebracht.

(284) *Faye: Sur les théories cycloniques de M. Schwedoff, de M. Colladon et de M. Lasne.* S. 811—817.

Giebt ein Referat und eine Kritik der Theorien von Schwedoff (*Les mouvements cycloniques* in *Revue scientifique 1887*) und Lasne (*Ann. de la Soc. mét. de France* Dec. 1886), mit welch' letzterer diejenige von Colladon identisch sei.

(285) *A. Noguès: Sur les tourbillons des fumeurs.* S. 1166—1168.

Verf. hat gemeinsam mit Breton vor 25 bis 30 Jahren Experimente mit Rauch gemacht, die Bewegung der Rauchwölkchen studiert usw. Er glaubt, das seine kurz skizzirten Beobachtungen Anwendung auf meteorologische Erscheinungen finden könnten.

(286) *Colladon: Renseignements sur un coup de foudre d'une intensité exceptionelle.* S. 1136—1144.

Wird an anderer Stelle im Zusammenhang mit ähnlichen Erscheinungen besprochen werden.

(287) *Faye: Sur le second Mémoire de l'admiral Cloué relatif au cyclone d'Aden.* S. 1215 bis 1219.

Es wird vor allem die eigenthümliche, statt wie gewöhnlich gegen N, gegen S abbiegende Bahn der Augusta-Cyklone (Juni 1885) besprochen, sowie die auffallende Erscheinung des zeitweise abflauenden Sturms auch ausserhalb des Centrums der Cyklone.

(288) *M. Ch. Lagrange: Variations diurnes intertropicales et variations annuelles du magnétisme terrestre.* S. 1369; *Faye* darüber, S. 1414.

(289) *Note sur un coup de foudre, transmise par M. le Ministre des Postes et Télégraphes.* S. 1437.

(290) *Hubert: Sur un coup de foudre observé à Eza (Alpes-Maritimes).* S. 1439.

(291) *A. Crova: Sur la transmissibilité de la radiation solaire par l'atmosphère terrestre.* S. 1475—1480.

Verf. vereinfacht die früher von ihm zur Bestimmung der Solarkonstante (Q) und des Transmissionskoefficienten (T) benutzten Formeln. Am Schluss giebt derselbe einige für Q und T aus den Beobachtungen gefundene Werthe.

(292) *Fines: Mesure des coups de vent. Manomètre à maxima.* S. 1553—1556.

Mit Bourdon's Anemometer wurde ein Maximum-Manometer verbunden, um die Registrirungen des erstern zu kontroliren; die Be-

[1]) Letzte Besprechung siehe S. [78].

Digitized by Google

wegungen der Manometersäule sind proportional der Intensität des Saugens des Windes an Bourdon's Anemometer. Ein Index nach Art desjenigen des Six-Thermometers markirte den absolut tiefsten Stand des Wasser-Manometers innerhalb eines bestimmten Zeitraums. Verf. führt die Kontrolle zwischen der Registrirung und der direkten Ablesung der Maxima durch und findet als Mittel der absoluten Monatsmaxima für eine Windgeschwindigkeit von 24.1 m einen mittleren Fehler von 2.2 m oder für 79.1 kg Winddruck pro 1 qm 0.6 kg. Die absoluten Maxima der Windstärke waren 1886: (a. Windgeschwindigkeit berechnet aus der Registrirung des Bourdonschen Anemometers; b. ebenso nach den Umdrehungen von Robinsons Anemometer; c. Winddruck in kg pro qm abgeleitet aus a. nach der Formel von Borda $p = 0.1278\, v^2$.)

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
a)	m	27	23	32	28	21	21	21	24	17	26	23	26
b)	m	18	18	26	22	17	17	14	18	11	20	18	22
c)	kg	98	72	133	103	58	59	56	76	38	93	67	90

(**293**) *Prilleux: Sur l'importance du dépôt de rosée en agriculture.* S. 1773.

Bespricht den Einfluss des Thaus auf die Ernährung verschiedener Pilze, welche als Krankheiten der Nutzpflanzen auftreten.

E. B.

American Meteorological Journal. A Monthly Review of Meteorology, Medical Climatology and Geography. Vol. III, No. 6 bis 12, Oktober 1886 bis April 1887; Vol. IV, No. 1—3, Mai bis Juni 1887 [1]).

(**294**) *Winslow Upton: An Investigation of Cyclonic Phenomena in New England.* S. 250 bis 265, 316—329, 367—382, 407—416.

Besprechung siehe oben S. 77.

(**295**) *R. Owen: Connection between Meteorology and Terrestrial Magnetism.* S. 265—270, 352—356, 426—430.

Seine Resultate, welche z. Th. auf experimentellem Wege gewonnen wurden, fasst der Verf. in den nachfolgenden Sätzen zusammen:

1) Der unveränderliche Theil des Betrages der Deklination und der Inklination scheint sein Dasein geothermo-elektrischen Strömen zu verdanken, welche zwischen 70° N und S (an jedem Ort in der Tiefe der unveränderlichen Temperatur) die ganze Erdkugel umkreisen, und steht daher in Beziehung zu der Vertheilung der Wärme in der Erde [2]). Die säkulare Aenderung ist vielleicht direkt veranlasst durch das Bestreben der von den Strömen beeinflussten horizontalen Nadel nach den kältesten Oberflächentheilen der Erde hinzuweisen, indirekt also wahrscheinlich durch kosmische Ursachen, (welche nämlich eine angenommene Verschiebung des Kältecentrums, bezw. eine abwechselnde Verstärkung des amerikanischen und des asiatischen Kältepols herbeiführen).

2) Die der Sonne folgende tägliche Periode ist nicht durch geothermo-elektrische, die Erde umkreisende Ströme, sondern durch atmothermoelektrische Ströme veranlasst, welche die Atmosphäre in der Höhe von den Tropen zu den Polen begleiten und theilweise in den untern Luftschichten, z. Th. vielleicht aber auch in der Oberflächenschicht der Erdkruste zurückkehren und hierdurch Gelegenheit zu elektrischen Entladungen zwischen den Wolken und der Erde geben.

3) Einen je nach Sommer- und Winterhalbjahr wechselnden Typus der täglichen Periode treffen wir an Stationen in der Nähe des klimatischen Aequators, welcher nahezu mit dem Aequator der Intensität zusammen fällt.

4) Die Eigenthümlichkeiten des sibirischen Ovals scheinen ihre Ursache in einem linksgewundenen elektrischen Strom zu besitzen, der entsteht, wenn das Insolationscentrum vom Wasser auf das Land übergeht. Diejenigen des südlichen Pacific erfordern zu ihrer Erklärung einen rechtsgewundenen elektrischen Strom, der entsteht, wenn die Wärme vom Land auf das Wasser übertritt, dicht an der Oberfläche in der Nähe der Bay von Panama, in der Tiefe im Antarktischen Ocean.

5) Die Umkehrung der Nadel innerhalb der Arktischen und Antarktischen Regionen kann durch Ampère's Stromgesetz erklärt werden, nach welchem frei aufgehängte Solenoide einander anziehen und abstossen.

(**296**) *H. Helm Clayton: Loomis' „Contribution to Meteorology".* Vol. III, S. 270—280, 356—367, 417—426, 459—467; Vol. IV, S. 34 bis 46.

Verf. fährt fort über die Arbeiten von Loomis zusammenfassend zu referiren (vgl. S. [9] No. 21). Behandelt wird zunächst das Fortschreiten der Cyklonen, sodann die Anticyklonen und ihre Bewegung. Die verschiedenen Ursachen, welche auf diese Bewegungen einwirken, stellt Clayton übersichtlich zusammen. Sodann geht er über zur Besprechung der Luftdruckvertheilung in der Nähe des Mount Washington und Pikes Peak und schliesst mit der Darlegung der Vertheilung und der Ursachen des Regens.

(**297**) *W. A. Glassford: Weather Types on the Pacific Coast.* S. 280—290.

Wiederabdruck der S. [18] unter No. (54) besprochenen Abhandlung.

(**298**) *W. H. H. Beadle: The Character and Paths of Storms; Influence of Topography.* S. 290—292.

(**299**) *Drouths.* S. 294.

Im Missouri-Thal soll seit 1860 eine 7jährige Periodicität der dürren Jahre beobachtet sein.

(**300**) *Curvature in Barograms.* S. 296.

Nach Abercromby. Ein konvexes Barogramm ist bei fallendem Barometer immer ein Zeichen kommenden schlechten Wetters, umgekehrt ein gutes Zeichen bei steigendem Barometer. Ein konkaves Barogramm ist manchesmal ein gutes Zeichen bei fallendem, nicht immer ein schlechtes bei steigendem Barometer.

(**301**) *Signal Service Thunderstorm Studies.* S. 299.

Nach Monthly Weather Review 1886 August.

(**302**) *Sea-Breezes and Northers in Southern California.* S. 300.

Die Winde von Süd-Californien haben

[1]) Letzte Besprechung siehe S. [9], Bd. 1887.

[2]) Das Original sagt, offenbar in Folge einer Auslassung, nur „connected with vertical distribution".

Digitized by Google

Monsuncharakter: N und NW im Sommer, S und SW im Winter; im Sommer erscheinen sehr oft kräftige Seewinde. Von ganz ausserordentlich intensiven elektrischen Erscheinungen ist der „Santa-Ana-Wind“ begleitet; es sträubt sich das Haar der Menschen und Thiere. Nach dem Aufhören des Windes ist die Luft ausserordentlich klar, rein und kräftigend. Den Namen erhielt der Wind vom Santa-Ana-Pass des benachbarten Gebirges, an dem er häufig seinen Ursprung nimmt.

(303) *Agricultural Meteorology.* S. 301.

(304) *Krakatoa again.* S. 302.

Nach Kiessling (s. diese Zeitschrift 1886, S. 329, No. 417).

(305) *W. M. Davis: Composite Portraiture of Thunderstorms.* S. 305—307.

Um über den Verlauf eines Gewitters genügend genaue Daten zu erhalten, müssten ganz ausserordentlich zahlreiche Beobachtungen am Tage angestellt werden. Da dieses nicht möglich ist, so sucht Davis durch Zeichnung von „Composite Portraitures“ dem Mangel abzuhelfen. In welcher Weise dieses geschieht, siehe diese Zeitschrift 1886, S. 466, No. 527.

(306) *Annual Meeting of the New England Meteorological Society.* S. 307—310.

(307) *A. L. Rotch: A Connecticut Tornado.* S. 310—316.

Eingehende Schilderung der Erscheinungen und vermuthlichen Ursachen des Tornados vom 12. Sept. 1886.

(308) *M. W. Harrington: The Chinook-Wind.* S. 330—338, 467—475, 516—523.

Besprechung folgt an and. Stelle.

(309) *A. E. Dolbear: On the Conditions that determine the Length of the Spectrum.* S. 339 bis 340.

(310) *New System of Weather Signals.* S. 342.

(311) *The Minnesota Signal Service.* S. 343.

(312) *Meteorology of Costa Rica, Central-America.* S. 346.

Resumé der Beobachtungen des Jahres 1885.

(313) *Certain Small Oscillations of the Barometer.* S. 347.

Nach Abercromby in Quarterly Journal of R. Met. Soc.

Das Pumpen des Barometers bei heftigem Wind in unvollkommen geschlossenem Raum wird auf die saugende Wirkung des Windes zurückgeführt (siehe die Controverse hierüber diese Zeitschrift 1886, S. 466, No. 536—542 und 1887, S. [18], No. 56—58). Abercromby schliesst, dass diese Schwankungen der Spannkraft der Luft in den Wohnräumen für Kranke sehr schädlich sein müssen, da der auf den Körper ausgeübte Druck innerhalb weniger Sekunden bei einem Pumpen des Barometers von 0,25 mm um 14 Pfund und mehr sich ändere.

(314) *Tornado Studies.* S. 349—351.

Nach Finley in Monthly Weather Review, August 1886, werden die Tornados geschildert, welche am 16. August im südöstlichen „gefährlichen“ Oktanten einer Depression auftraten.

(315) *R. Owen: Ball, or Globe, Lightning.* S. 383.

Schildert einen Kugelblitz vom 19. Aug. 1886, beobachtet zu New Harmony, Ind., von welchem ein Theil durch ein Haus hindurchzog.

(316) *Rotch: The Sonnblick Observatory, the highest Meteorological Station in Europe.* S. 385.

Nach den Berichten in dieser Zeitschrift.

(317) *H. H. Clayton: Thunderstorms moving from East.* S. 387.

(318) *Heidinger's Brushes.* S. 387.

(319) *Snow as a Cause of Cold Weather.* S. 389 bis 390.

Nach Assmann (siehe diese Zeitschrift 1886, S. 421, No. 471).

(320) *W. M. Davis: Review of New England Thunderstorms of 1885.* S. 399—403.

Eine Tabelle giebt nach den Beobachtungen des Juni, Juli und August 1885 die Stunde des lautesten Donners. Es zeigt der folgende Auszug (%) die Vertheilung des lautesten Donners über den Tag, also auch annähernd die tägliche Periode der Gewitter, auf Grund von 2002 Beobachtungen:

a. m.						p. m.					
0—2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12	12—14	14—16	16—18	18—20	20—22	22—24
1	2	**5**	2	4	3	11	25	**30**	13	3	1

Es tritt auch in Neu-England und zwar in den Sommermonaten in den letzten Nachtstunden ein sekundäres Gewitter-Maximum auf. Das Hauptmaximum fällt auf die Nachmittagsstunden. Theilt man das Beobachtungsgebiet in eine West- und Osthälfte, so ergiebt sich die zeitliche Lage des Maximums:

	Juni	Juli	August	Mittel
West	13—15^h	15—16^h	16—17^h	15—16^h
Ost	14—16	18—19	18—20	18—19

Es spricht sich hierin deutlich das Wandern der Gewitter von West nach Ost aus. Dieselben bewegen sich dabei in einer Richtung, welche dem von der nächsten Cyklone beeinflussten Wind in der Höhe entspricht.

(321) *H. B. Baker: Causation of Pneumonia.* S. 430—436.

(322) *W. M. Davis: The Foehn in New Zealand.* S. 442—443.

Kurzes Referat nach S. Haughton, Six Lectures on Physical Geography (Dublin 1880). S. 102.

Schluss folgt. E. B.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Bericht über die Verhandlungen des Internationalen Meteorologischen Comités. Versammlung in Paris vom 1. bis 7. Sept. 1885. Hamburg 1887. 48 S. 8°.

Czwalina: Neuere Forschungen über Entstehung und Verbreitung der Gewitter. (Schriften der phys.-ökon. Gesellsch. zu Königsberg. 1885. S. 39.)

Denza: Sulla inversione della temperatura nel gennajo 1887. Estratto dai Rendiconti del R. Instituto Lombardo Ser. II, Vol. XX, fasc. V-VI. Mailand 1887. 7 S. 8°.

Dorn, E.: Bemerkung über einige Apparate zur Untersuchung der atmosphärischen Electricität. Aus Jubelschrift der Darmstädter technischen Hochschule. 1886. 4 S.

Ekholm och Hagström: Molnens Höjd i Upsala under Sommaren. 23 S. 8°. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 12. Afd. I No. 10. Stockholm, 1887. Auszug hieraus siehe Met. Zeitschr. 1887. S. 73 ff.

Ferrari: Andamento tipico de Registratori durante un Temporale. Estratto dagli Annali della Meteorologia Italiana. — Parte I. — 1885. Rom 1887. 14 S. 4°.

— Osservazioni dei Temporali raccolte nel 1882 e nel 1883. Ebenda. — Parte I. — 1884. Rom 1886. 260 S. 4°.

Freiburg, J.: Ueber den Luftwiderstand bei kleinen Geschwindigkeiten. Inaugural-Dissertation. Bonn, Georgi, 1887. 33 S.

Herschel, John F. W. and Ball, Robert S.: A Manual of Scientific Enquiry prepared for the Use of Officers in Her Majesty's Navy and Travellers in general, originaly edited by Sir John F. W. Herschel, V^th Ed. edited by Sir Robert S. Ball. Published by the Authority of the Lords Commission of the Admirality. London 1886. 450 S. 8°. Mit Abbildungen und Karten. Preis 2 sh. 6 d.

Jahresbericht des Centralbureaus für Meteorologie und Hydrogrophie im Grossherzogthum Baden nebst Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen und der Wasserstandsaufzeichnungen am Rhein und an seinen grösseren Nebenflüssen für das Jahr 1886. Karlsruhe, G. Braun, 1887. 66 S. 4° und 11 Tafeln.

Krajewitsch, K.: Ueber ein transportables Barometer. Repertorium der Physik 1887. No. 6. S. 339—348.

v. Lendenfeld, R.: The Meteorology of Mount Kosciusko. Proceed. Linnean Soc. N. S. Wales 1885, X, S. 39.

Lima, J. Ev. de: Sobre o clima da cidade do Rio Grande do Sul. Rev. Soc. geogr. Rio de Janeiro, II, No. 4, S. 277.

— A Meteorologia no Brazil. Ebenda 1887, III, No. 1, S. 3.

Marriott, W.: Hints to Meteorological Observers with Instructions for Taking Observations, and Tables for their Reduction. Prepared under the Direction of the Council of the R. Meteorological Society. II. Ed. London 1887. 39 S. 8°. Preis 1 sh.

Meyer, Hugo: Die Gewitter zu Göttingen in den Jahren 1857—80. Sep.-Abdruck aus den Nachrichten der Kgl. Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen. No. 9, 1887.

Öhrvall, Hjalmar: Bidrag till Kännedomen om Tenerife såsom klimatisk Kurort. Aftryk ur Upsala Läkareförenings Förhandlingar, XXII, 5 o. 6. Upsala 1887. 69 S. 8°.

Reinhertz, C.: Ueber die elastische Nachwirkung beim Federbarometer. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1887. No. 5, S. 153—170.

Richter, C. M.: Ocean Currents Contigous to the Coast of California. Extract from Bulletin 7, California Academy of Sciences. 16 S. 8° und 8 Tafeln.

Rotch, A. Lawrence: Results of the Meteorological Observations made at the Blue Hill Meteorological Observatory, Massachussets, U. S. A., in the Year 1886. Boston 1887. 45 S. 4° und 8 Tafeln.

Steinhauser, A.: Ein Wasserbarometer. Repertorium der Physik, 1887. No. 5, S. 277—296.

Wills, J. T.: Rainfall in Australia. Scottish Geographical Magazine, 1887. S. 161. Mit Karte.

Schluss der Redaktion am 1. September 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(323) **W. v. Bezold: Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1885.** Herausgegeben von dem Kgl. Preussischen Meteorologischen Institut. Mit 2 Karten, 6 lithogr. Tafeln und 14 Holzschnitten. LXX und 246 S. 4°. Berlin. A. Asher & Co., 1887. Preis 20 *M*.

Der Vorrede zufolge soll dieser Band einen Uebergang bilden zwischen der älteren und der hinfort beabsichtigten Publikationsform. „Während nämlich diesmal dem Abdrucke der im Jahre 1885 an den Stationen des Instituts angestellten Beobachtungen noch eine Reihe von Beigaben allgemeinerer Natur angefügt ist, sollen solche in der Zukunft unter dem Titel von „Abhandlungen" in eigenen zwangslosen Heften erscheinen. Ueberdies geht das Streben dahin, das Zahlenmaterial, wie es aus den laufenden Beobachtungen gewonnen wird, späterhin in kürzeren Fristen als diesmal, womöglich vierteljährlich, zur Veröffentlichung zu bringen."

Von den im Jahre 1884 vorhandenen Stationen fehlen 7 in diesem Bande, während 23 neu hinzugetreten sind. Die dreimaltäglichen Beobachtungen werden von 8 Stationen: Klaussen, Thorn, Breslau, Berlin, Kassel, Aachen, Schneekoppe und Eichberg (am Fusse der letzteren) mitgetheilt, die gleichfalls in der internationalen Form gehaltenen Monats- und Jahresübersichten für 140 Stationen II. Ordnung, und, in kürzerer Form, für eine bedeutende Anzahl von solchen III. und IV. Ordnung. Die Angabe der Hydrometeore zur Zeit der Beobachtung geschieht in diesen Tabellen recht zweckmässig bei der Bewölkungsziffer, durch ein Kreuzchen für Regen usw., durch Unterstreichen für Nebel. Die folgenden Tabellen über Eistage usw., Frost- und Schneegrenzen und fünftägige Temperaturmittel, sowie deren Abweichung vom 35jährigen Mittel, waren schon in den letzten Jahrgängen in gleicher Weise zu finden. Neu ist dagegen die auf S. 156—167 gegebene Zusammenstellung der wichtigsten Beobachtungs-Resultate im Jahre 1885, welche für die Hauptelemente eine bequeme und übersichtliche Vergleichung der Stationen untereinander ermöglicht.

Sehr reichhaltig und interessant sind die Beilagen. Dem Werk vorausgeschickt ist ein „kurzer Bericht über die Vorbereitungen zur Umgestaltung des Kgl. Meteorol. Instituts" von Herrn von Bezold, welchen wir oben S. 376 wiedergegeben haben; an diesen schliesst sich die auf S. [69] dieses Litteraturberichts bereits besprochene Geschichte des Instituts aus der Feder von Herrn Hellmann an.

Der Anhang enthält Beobachtungen über den Zug der Cirruswolken zu Lichtenwalde in Schlesien (von Herrn A. Richter), Resultate der zweistündlichen Beobachtung der Windrichtung zu Schwerin, Sonnenscheindauer zu Rostock und stündliche Werthe der Windgeschwindigkeit zu Berlin, alles auf 1885 bezüglich. Ferner Monats- und Jahresmittel der Temperatur in Breslau und deren Abweichungen für die einzelnen Monate und Jahre von 1791 bis 1885, berechnet von Hrn. R. Gent; so dankenswerth auch schon eine blosse Zusammenstellung der publicirten Werthe dieser langen Reihe ist, so bleibt eine kritische vergleichende Bearbeitung dieser, wie der übrigen deutschen Reihen doch höchst wünschenswerth; wir bedauern, dass die grossen Fehler der Jahre 1824—30 in dieser Tafel nicht ausgemerzt sind, welche sich in Jahrg. 1881, S. 12 und 198 der Ö. Z. f. Met. besprochen finden.

Den Schluss bildet auf 67 Quartseiten eine Uebersicht der Niederschlags-Beobachtungen, welche an 241 Stationen des Vereins für landwirthschaftliche Wetterkunde in Mittel-Deutschland in den Jahren 1881—85 angestellt wurden. Bekanntlich ist dieses Beobachtungsnetz, welches von Herrn Dr. Assmann ins Leben gerufen ist, neuerdings vom Preuss. Meteorolog. Institut übernommen. Die Lage dieser Stationen ist auf einer beigegebene Karte angegeben. Eine andere Karte führt uns, wie in früheren Jahrgängen, das übrige Stationsnetz des Instituts in klarer Weise vor. W. K.

(324) **A. E. Arkenbout Schokker: Les perturbations atmosphériques, etudiées au moyen d'observations horaires.** Publ. par l'instit. Météor. Utrecht 1886. 16 Seiten, 24 Karten.

Schon vielfach ist darauf hingewiesen worden, dass das Zeitintervall von 24 Stunden zur Verfolgung der atmosphärischen Vorgänge in den meisten Fällen ein zu grosses ist. Daher werden von dem Londoner meteorolog. Amte und von der Deutschen Seewarte aufser den Morgenbeobachtungen noch die Abend- und Nachmittagsbeobachtungen benutzt und ein regelmässiger Dienst auch für den Nachmittag und in der unruhigeren (kälteren) Jahreszeit für den Abend eingeführt, so dass also das Intervall zwischen zwei Informationen im Allgemeinen am Tage 6 und in der Nacht 12 Stunden beträgt. Dass auch diese Zwischenzeiten noch viel zu gross sind, um die Aenderungen der Wetterlage mit Sicherheit zu verfolgen und sich gegen Ueberraschungen zu schützen, sucht der Verf. durch die Untersuchung der Witterungsvorgänge vom 14. bis 18. November 1880 an der Hand von stündlichen Aufzeichnungen und von Terminbeobachtungen nachzuweisen.

Der Verf. benutzt das Material von 206 über Europa ziemlich gut vertheilten Stationen, darunter 24, von denen stündliche Aufzeichnungen vorliegen, und zwar 7 in Grossbritannien, 3 in den Niederlanden, 1 in Belgien, 6 an der Deutschen Küste, je eine in Paris, Lyon, Prag, Wien, Pola, Upsala und Pawlowsk. Auf Grundlage dieses Materials konstruirte er für die Tage vom 14.—18. November 1880 96 Karten (bezogen auf Greenwich-Zeit), von welchen in der vorliegenden Abhandlung 22 veröffentlicht sind. Aus dieser Untersuchung geht hervor, dass eine Reihe von Erscheinungen, die sich auf das Fortschreiten und insbesondere auf die Umwandlungen von Depressionen beziehen, mit Hülfe der stündlichen Aufzeichnungen genau erkannt und verfolgt werden konnten, während dieses durch die drei Terminbeobachtungen nicht möglich war. Ferner zeigt der Verfasser, dass in zwei Fällen aus dieser genauen Kenntniss des Verlaufes der Wetterlage für die Praxis hätte Nutzen gezogen werden können, indem die Küstenbewohner rechtzeitig von dem Heran-

Digitized by Google

nahen einer Depression hätten unterrichtet werden können.

Zur Hebung dieser Missstände in der gegenwärtigen Wettertelegraphie empfiehlt der Verf. das von van Rijsselberghe vorgeschlagene System der Telemeteorographie, dessen Durchführung indessen, so wünschenswerth sie auch wäre, noch lange ein Traum der Meteorologen bleiben dürfte. J. v. B.

(325) Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1878, uitgegeven door het K. Nederl. Meteorologisch Instituut. 27. Jahrgang. II. Theil. Utrecht 1886. Dasselbe für 1886 (I. Theil). 38. Jahrgang. Utrecht 1887.

In der grossen Reihe der Jahrbücher des Niederländischen Instituts enthält bekanntlich der erste Theil jedes Jahrgangs die Beobachtungs-Ergebnisse des betr. Jahres von den Niederlanden, der zweite hat mannigfachen, wechselnden Inhalt. Ersterer erscheint sehr prompt, so dass bereits die Beobachtungen von 1886 vorliegen; sie sind in genau derselben Weise publicirt, welche das Jahrbuch seit 36 Jahren einhält und welche zusammen mit den Kupffer'schen „Annalen" als Vorbild gedient hat für die neueren meteorologischen Jahrbücher überhaupt und auch für das internationale Publikations-Schema, von welchem dies allerdings in mancherlei Punkten abweicht. Im vorliegenden Band werden für jeden Monat 8 Blattseiten mit Beobachtungen zu Delfzijl, Groningen, Leeuwarden, Amsterdam, Helder, Utrecht, Tilburg, Hellevoetsluis, Vlissingen und Maastricht gegeben, ferner 3 Seiten mit Regenbeob. an 60 Orten und 4 Seiten mit Abweichungen der Temperatur und des Barometerstandes nebst Angaben über Winde und Gradienten. Es folgen Uebersichten über die Witterung der einzelnen Monate und des Jahres 1886, aus Text und Tabellen bestehend, worin unter anderem auch phänologische Beobachtungen und solche über Polarbanden mitgetheilt werden. Als Anhang finden sich die Beobachtungen zu San Salvador in Süd-Afrika für 1885 und zu Djeddah, Paramaribo und Culebra (Panama-Kanal) für 1886 abgedruckt. Ein solches Eintreten europäischer Institute für die noch nicht mit meteorologischen Organisationen versehenen Länder ist ein höchst verdienstliches und besonders nach dem Scheitern des Planes eines internationalen meteor. Instituts ganz nothwendiges Vorgehen.

Schon in diesem ersten Bande geht Manches, namentlich in den „Uebersichten", weit über das gewohnte Maass einer regelmässigen Material-Veröffentlichung hinaus und gewinnt so den Charakter einer Untersuchung. Noch viel mehr ist dieses der Fall beim zweiten Theile des Jahrbuchs, dessen vorliegender Jahrgang sogar keinerlei Beziehung zu 1878 aufweist. Vielmehr enthält derselbe, als Fortsetzung früherer Jahrgänge, insbesondere 1872 und 1873, Mittel des Barometerstands und der Temperatur für die Einzelmonate der Jahrgänge 1870–80 (zum Theil auch früherer und späterer) von einer grossen Anzahl von Stationen der ganzen Erde, sowie die Ableitung neuer Normalwerthe dieser Elemente, ferner Lustrenmittel der monatlichen Regenmengen, gleichfalls von einer grossen Zahl von Orten, und deren vieljährige Mittel; endlich die Jahressummen von einer Reihe von Stationen, nach 11jährigen Zeiträumen geordnet.

Die ungeheure Zahlenmasse dieses Bandes repräsentirt ein äusserst werthvolles Material. Daher ist es zu bedauern, dass bei ihrer Sammlung nicht immer die nothwendige — freilich oft schwierige — Kritik angewendet worden ist, und Druck- und Rechenfehler nicht vermieden worden sind. Freilich hätte bei einer solchen Handhabung das Unternehmen in seiner gegenwärtigen Ausdehnung wohl die Kräfte des Instituts überstiegen; allein es ist fraglich, ob nicht weniger, aber Sichereres vorzuziehen gewesen wäre. Die ausgezeichnete Methode der Differenzen-Rechnung, mit welcher Hann die Temperaturen und jetzt auch die Barometerstände eines grossen Theils von Centraleuropa geprüft und bearbeitet hat, würde viele Diskontinuitäten und Fehler in den benutzten Reihen aufgedeckt haben. Als Beispiel und Beitrag zu einer nachträglichen solchen Untersuchung dieser reichen Thatsachen-Sammlung wollen wir die Abweichungen angeben, welche die Jahresmittel des Barometerstandes an den deutschen Stationen einerseits — so weit Pariser Linien gegeben sind — von Breslau, andererseits — soweit es mm sind — von Leipzig darbieten, wobei wir im letzteren Falle zum Vergleich einige ausländische Stationen hinzuziehen. Wir runden dabei die Werthe auf Zehntel ab.

Pariser Linien.

	Königsbg.	Köslin	Kiel	Dresden	Posen	Karlsruhe	Breslau minus Arnsberg	Trier	München
	minus Breslau								
1871	4.7	4.8	4.8	1.1	2.7	1.2	2.3	2.2	14.5
72	5.0	4.6	4.4	0.9	2.8	0.9	4.2	1.4	14.5
73	4.5	4.5	4.8	1.2	2.3	1.4	3.0	-0.4	14.3
74	4.2	4.8	4.7	1.0	0.8	1.7	3.8	-0.5	14.3
75	4.4	5.1	5.1	0.9	2.5	1.0	5.8	0.6	14.7
76	4.3	3.7	4.8	0.6	2.4	0.8	3.3	0.9	14.8
77	4.3	3.5	4.6	0.6	2.4	1.3	2.9	1.1	14.3
78	4.0	3.2	4.8	1.1	2.7	1.5	2.8	0.2	14.2
79	4.6	3.6	5.4	—	1.6	1.4	2.7	0.2	14.4
80	4.1	3.8	4.9	—	2.4	1.4	2.8	0.4	14.4
Schwkg.	1.0	1.9	1.0	0.6	2.0	0.9	3.5	2.7	0.6

Millimeter.

	Paris	Brüssel	Utrecht	Kopenhagn.	Leipzig minus Stuttgart	Prag	Krakau
	minus Leipzig						
1871	4.3	4.3	8.6	8.4	12.3	7.8	9.4
72	4.4	3.5	7.6	8.6	12.2	7.2	7.8
73	3.6	4.6	8.6	7.7	14.0	7.5	8.8
74	4.3	5.0	9.0	6.5	12.4	7.3	9.2
75	3.7	4.8	9.1	7.8	12.9	7.6	9.3
76	3.3	4.2	6.8	7.6	13.1	6.7	8.6
77	3.9	9.8	6.5	6.3	12.9	6.9	9.0
78	4.1	10.1	8.6	6.2	12.8	6.9	9.4
79	3.9	5.2	9.2	7.8	13.1	7.2	9.0
80	4.0	5.1	9.2	7.1	11.6	6.8	9.0
Schwkg.	1.1	6.6	2.7	2.4	2.4	1.1	1.6

In der ersten Tabelle schwanken die Differenzen von Breslau gegen die Stationen Königsberg, Kiel, Dresden, Karlsruhe und München in verschiedenen Jahren nicht mehr als 1‴ Par. = 2.3 mm, jene mit dem ziemlich entfernten und so viel höher gelegenen München sind sogar

Digitized by Google

noch konstanter. In der zweiten Tabelle bleiben innerhalb dieser Grenze die Differenzen von Leipzig mit Paris, Prag und Krakau; jene mit Utrecht, Kopenhagen und Stuttgart sind etwas veränderlicher, aber die Parallelität, welche der Ueberschuss Utrecht—Leipzig mit demjenigen Leipzig—Krakau zeigt, beweist, dass es sich hier um wirkliche Schwankungen im Gradienten handelt. Dagegen sind die Zahlenreihen Köslin, Posen, Arnsberg, Trier und Brüssel offenbar nicht „homogen", oder durch Fehler entstellt; in Köslin zeigt sich ein Bruch zwischen 1875 und 76, in Posen fallen 1874 und 79 aus der Reihe, in Trier mindestens 1871, in Brüssel 1877 und 78, und Arnsberg scheint erst seit 1876 brauchbar zu sein. Durch die Vergleichung der Jahresmittel lassen sich so in kürzester Weise wenigstens die Hauptfehler entdecken; eine nähere Vergleichung der Monatsmittel muss zeigen, ob nicht auch in den Reihen, deren Jahresmittel zu keinem Verdacht Anlass geben, sich im Einzelnen Widersprüche finden. Die bei der nachfolgenden Ableitung der Normalwerthe (S. 157—206) ausgiebig verwendete Reduktion auf langjährige Reihen hat ohne solche Kontrole nur beschränkten Werth, da die durch Fehler und Diskontinuitäten bedingten Abweichungen vom wahren Normalgange in vielen Fällen grösser sind, als die von der Ungleichheit der Jahrgänge herrührenden. Man vergleiche z. B. die Zahlen von Kew und Greenwich auf S. 23 des Jahrboeks 1872 II, wo u. A. die Differenz gleichzeitiger 10jähriger Mittel im Juni 2.0, im Aug. 5.0 mm betragen soll.

Nichtsdestoweniger ist die sehr übersichtliche und bequeme Vereinigung einer ungeheuren Menge von schwierig zusammenzusuchenden Zahlenwerthen von allen Theilen der Erde und deren gleichmässige Verarbeitung mit grossem Dank zu begrüssen und ist es zu wünschen, dass die grosse darauf verwendete Mühe recht viele Verwerthung finden möge.

W. K.

(326) H. Mohn: Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter, nach den neuesten Forschungen gemeinfasslich dargestellt. Vierte verbesserte Auflage. Mit 23 Karten und 36 Holzschnitten. Berlin, D. Reimer, 1887. 364 S. 8°. Preis geb. 6 Mark.

Dass ein meteorologisches Werk in 12 Jahren vier Auflagen erlebt, ist ein seltenes Vorkommniss, welches genügend für seine Güte und Beliebtheit spricht. Bei jeder neuen Auflage hat der Verf. durch Verbesserungen dem Fortschritt der Wissenschaft Rechnung zu tragen gesucht, zweckmässigerweise ohne die Anordnung des Ganzen — einschliesslich der Nummern der Paragraphen — zu ändern. Auch in der vorliegenden Auflage sind solche kleine Aenderungen an vielen Stellen vorgenommen, und sind auch die Isothermen, Isobaren und Windkarten nach den neuesten Untersuchungen korrigirt.

W. K.

Separatabdrücke.

(327) W. M. Davis: Thunder-Storms in New England in the Summer of 1885. (S. A. aus Proceed. of the Am. Acad. of A. u. Sc. Vol. XXII., July 1886). Cambridge, 1886. 58 S. 8°.

Im Sommer 1885 rief die Meteorol. Gesellschaft von Neu-England ein Beobachtungssystem für Gewitter ins Leben, an welchem etwa 300 freiwillige Beobachter theilnehmen. Im Vorliegenden werden zunächst alle Gewittertage der 3 Sommermonate kurz besprochen und darauf der 9. und 21. Juli eingehender untersucht. Die Isobronten vom 9. erstrecken sich NE—SW über ganz Neu-England (Zug aus NW); das erste Gewitter vom 21. (heftige Böe) durchzog von 10 a. bis 1½ p. den mittleren Theil von W nach E und hatte eine geringe seitliche Ausdehnung; seine Isobronten sind gekrümmt, indem die Mitte den Seiten voraneilte; das zweite Gewitter vom 21. verbindet die Charaktere beider. Der scharf ausgeprägte Verlauf der erwähnten Böe hat den Verf. veranlasst, ein „composite portrait" desselben zu geben, ein interessanter Versuch einer neuen graphischen Darstellungsweise, welchen er schon in „Science", Nummer vom 14. Mai 1886, mitgetheilt hat und welchen man an einer dieser Stellen nachsehen möge, da der Raum zur verständlichen Darlegung hier fehlt.

Die Resultate dieses Jahrgangs zusammenfassend, kommt Verf. zu folgenden Thatsachen. Die Tageszeit der grössten Häufigkeit war nach Monat und Raum etwas verschieden:

	Juni	Juli	Aug.
Westl. Theil	1–3 p.	3—4 p.	4—5 p.
Oestl. Theil	2–4 p.	6—7 p.	6—8 p.

also im Osten durchweg 1—3 Stunden später.

Die gewitterreichen Zeiten hängen mit dem Vorübergang barometrischer Depressionen zusammen; die Mehrzahl der Gewitter trat auf, wenn das Minimum im N oder NW lag. Manche Gewitter traten jedoch bei hohem und gleichmässig vertheiltem Druck auf, wie am 1. Aug. Einer näheren Untersuchung werth sind die Fälle, wo gut entwickelte Centren niederen Drucks nördlich von Neu-England passirten, ohne diesem Gewitter zu bringen; der auffallendste war am 17. Juli, einem der heissesten Tage des Sommers, in der Mitte eines von Gewittern sehr freien Zeitraums. Die Richtung des Fortschreitens der Gewitter scheint ziemlich rechtwinklig zum Radius der Cyklone zu sein, wie die folg. Tafel zeigt.

Bewegung des Gewitters	Richtung zum Depressions-Centrum. westl. v. N	N	NNE	NE
nördl. von Ost	7	1	1	0
Ost	1	4	2	4
südl. von Ost	0	2	7	6

Die Winde an der Erdoberfläche, welche in einiger Entfernung zum Gewitter hinwehen, an der Front des Regens aber aus demselben heraus, waren in vielen Fällen gut entwickelt: Das Verhältniss des Windes zum Regen war jedoch veränderlich; wir finden gelegentlich schweren Regen ganz oder an vielen Orten ohne Böe.

„Warum manche Gewitter früh, andere spät auftreten, die einen mit der Annäherung an die Küste und zum Abend rasch abnehmen, die andern nicht, und einige nicht von Abkühlung begleitet sind, wie die meisten, das sind Fragen, die noch zu klären sind".

W. K.

(328) Schreyer: Erdmagnetische Beobachtungen im Königreich Sachsen. Freiberg

Digitized by Google

1886. Separatabdruck aus dem Programm des Realgymnasiums zu Freiberg in Sachsen, Progr. No. 511. (Mit 3 Tafeln). 40 Seiten Quartformat.

Unter obigem Titel giebt der Verf. eine Zusammenstellung von allem, was in erdmagnetischer Beziehung im Königreich Sachsen bisher geleistet worden ist; hiervon sind von besonderer Wichtigkeit die älteren Freiberger Werthe der Deklination, die zum Theil erst vom Verf. in dankenswerther Weise aus alten Rissen der dortigen Markscheider ermittelt und bis 1575 zurückverfolgt wurden. Aus denselben lässt sich die Periode der Säkularänderung jenes Elementes mit einiger Sicherheit ableiten; dieselbe zeigt im Vergleich mit den gleichen Formeln für London, Paris und Klausthal (an welchem Orte die Deklinationswerthe bis ca. 1650 zurückreichen), dass die Zeiten der Umkehrpunkte (Maxima und Minima) verzögert sind für die westlicher gelegenen Orte. Interessant ist ferner das Auftreten einer sekundären Periode, die sich gleichmässig an allen vier genannten Orten zeigt, und die in ihrer Amplitude mit der Zeit geringer geworden, wenn nicht ganz verschwunden ist. Es mag bei dieser Gelegenheit erwähnt sein, dass das Verfahren des Verf., aus der vom Minimum zum Maximum verflossenen Zeit den Umfang der ganzen Periode gleich dem doppelten derselben zu berechnen, nicht statthaft ist. Die Abhandlung enthält ferner mehrere Zusammenstellungen, die sich auf die jährliche und tägliche Periode der erdmagnetischen Elemente und den Zusammenhang der letzteren mit der Sonnenfleckenperiode beziehen, und die wohl besser weggeblieben wären, da sie die aus Mangel an einer genauen Eintheilung des Stoffes ohnehin geringe Uebersichtlichkeit der Abhandlung beeinträchtigen. Von den neueren, zum Theil vom Verfasser selbst angestellten Beobachtungen, bei welchen mehrfach auch Variations-Ablesungen zu Freiberg zugezogen wurden, verdient eine Untersuchung lokaler Störungen durch ein Magneteisenlager bei Berggiesshübel hervorgehoben zu werden, die vom Verf. durch Beobachtung an 107 Punkten ausgeführt wurde.

Auf Grund der gesammelten und auf die Epoche 1885.5 reduzirten Beobachtungen aller drei Elemente sind Karten der Isogonen, Isoklinen und Isodynamen für das Königreich Sachsen und die angrenzenden Gebiete konstruirt, von welchen die ersteren wohl den meisten Anspruch auf Genauigkeit machen können. Die für die beiden andern Elemente gezogenen Linien sind auf sehr wenig Beobachtungen basirt, die zudem, weil nicht die vollständigen Daten angegeben sind, auf ihre Genauigkeit nicht geprüft werden können. So ergiebt sich nach den Karten z. B. die Inklination von Halle um 15′ kleiner, als sie dort Anfang 1887 vom Referenten mit einem zu Hamburg und Wilhelmshaven verglichenen Inklinatorium bestimmt wurde. Die Wichtigkeit einer genauen Prüfung der zu Reisebeobachtungen dienenden Instrumente, sowie ihres Vergleichs mit den Normalinstrumenten fester Observatorien kann nicht oft genug hervorgehoben werden, da andernfalls die gewonnenen Resultate nur von ganz beschränktem Werthe sind. Eschenhagen.

(329) R. Bergmann: Meteorologische Beobachtungen im Jana-Gebiet, angestellt von Dr. Alexander Bunge. Nach den Originalnotizen bearbeitet. (S. A. aus den „Beiträgen zur Kenntn. d. Russ. Reiches", dritte Folge). St. Petersburg, 1886. 46 S. 8°.

Dr. Bunge hat die von ihm auf seiner Expedition in Nordsibirien vom 2. Juli 1885 bis 1. Mai 1886 geführten meteor. Tagebücher dem Phys. Central-Observatorium übergeben, welche sich für die Hälfte dieser Zeit auf den Ort Kasatschje an der unteren Jana beziehen. Herr Bergmann giebt zunächst Auskunft über die benutzten Instrumente, besonders die Aneroide, da Quecksilber-Barometer nicht da waren, dann einige barometrische Höhenbestimmungen, Bemerkungen über besondere Erscheinungen und klimat. Resultate und darauf eine detaillirte Reproduktion der mehrmals am Tage angestellten Beobachtungen selbst. Wir stellen daraus folgendes Täfelchen zusammen.

	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April
a)	15.1	6.3	0.3	−16.9	−35.1	−37.6	−37.6	−35.1	−31.5	−19.4
b)	13	17	18	15	2	8	8	3	6	6
c)	0	5	14	15	2	8	8	3	6	6
d)	51	76	77	68	26	40	35	30	37	49
e)	NNW	N	SE	SSW	S	SW	SW	S	SE W	E SSW

a. Mittl. Temperatur, b. Zahl der Tage mit Niederschlag, c. desgl. mit Schnee, d. Mittl. Bewölkung in pCt., e. Vorherrschende Windrichtung.

Bemerkenswerth ist die Trockenheit und Heiterkeit des Winters, gegenüber dem schneereichen Sept. und Okt.

Die tiefste Temperatur wurde am 12. März mit −50.8° C. abgelesen.

Der Zugang (die Eisbedeckung) trat bei den Tundra-Seen im Mündungsgebiet der Jana am 16. Sept., der Jana bei Kasatschje am 29. Sept. und der Lena bei Bulun am 18. Okt. ein.

W. K.

(330) Hirsch: Akklimatisation und Kolonisation. (Verhandl. Berlin. Ges. f. Anthropologie usw. 1886, S. 155.)

Verf. unterscheidet eine meteorologische und eine pathologische Akklimatisation; die letztere (Anpassung an die Krankheitsgifte, so dafs diese nur noch in der mildern Form, wie bei den Eingebornen wirken) kann in den Tropen niemals, und erstere um so schwerer erreicht werden, je grösser der Unterschied der Jahrestemperatur zwischen der Heimath und dem Ansiedelungsort des Einwanderers ist. Es wird dies durch die Statistik Algiers 1853–1856 nachgewiesen:

	Geburten	Todesfälle	Diff.
Deutsche	31	56 p. m.	−25
Franzosen	40	56 „ „	−16
Spanier	44	30 „ „	+14
Italiener	39	23 „ „	+16
Malteser	46	30 „ „	+16

Nur die drei letztgenannten Nationen erweisen sich also als kolonisationsfähig, wie es die iberischen Völker auch im tropischen Amerika gethan haben. Davon abgesehen eignet sich aber nach der Ansicht des Verfassers kein europäisches Volk für Kolonisation in den Tropengegenden, wobei der Verf. es aber unterlässt, sich klar darüber auszusprechen, ob nicht genügende Seehöhe doch eine Ausnahme von der allgemeinen Regel zulässt. Ganz übersehen wurden ferner die seit dem 17. Jahrhundert auf

Digitized by Google

Mauritius und Réunion bestehenden Ackerbau-Kolonien, die zum grössten Theil aus Normanen und Bretonen bestehen und sich ganz unvermischt erhalten haben. Woeikow, der darauf aufmerksam gemacht hat (*Rev. col. internat. 1885*, S. 466), betont auch den grossen Unterschied zwischen Briten und Holländern in Bezug auf Kolonisationsfähigkeit und schreibt ihn der Verschiedenheit der Lebensweise, besonders der Nahrung zu. Supan.

(Petermanns Mitt.)

(331) **Knott:** Earthquake frequency. (Transact. Seism. Soc. Japan 1886, Bd. IX. S. 1.)

Aus der Periodizität der Erdbeben zieht der Verf. ganz richtig den Schluss, dass periodisch wirkende Kräfte, wie die Gravitation und die meteorologischen Erscheinungen, als sekundäre Ursachen der Erdbeben betrachtet werden können, dass aber die Hauptursache derselben in der „seismischen Sensivität" der betreffenden Gebiete liege, welche aber zu gewissen Zeiten stärker erregt werde.

Um die jährliche oder halbjährliche Periodizität festzustellen, unterwirft der Verf. das Beobachtungsmaterial einer zweckentsprechenden Behandlung, welche die Einwirkung kürzerer Perioden verwischt. Er berechnet aus den gegebenen Monatsmitteln dreimonatliche Mittel (z. B. für Januar $= \frac{\text{Dez.} + \text{Jan.} + \text{Febr.}}{3} \times 0.707$), sechsmonatliche Mittel und die Differenz beider, dividirt durch die Summe aller Differenzen. Die dreimonatlichen Mittel enthält nachstehende Tabelle:

	Japan 1872—80.	Europa 906—1842.	Griech. Archipel 1859—81.	Ostindischer Archipel 1878—81.	Neuseeland 1869—79.	Chile 1878—81.
Jan.	24.7	**147.7**	184.5*	30.4	29.4*	8.5
Febr.	24.0	138.6	223.4	**32.5**	31.1	6.4*
März	23.3	119.4	**232.6**	31.1	31.8	6.4*
April	22.6	104.6	194.4	30.4	29.7	9.2
Mai	21.2	94.7*	177.5	31.1	29.7	12.0
Juni	21.9	95.4	164.7*	30.4	33.9	14.8
Juli	19.7	100.4	195.1	**33.2**	41.0	17.0
Aug.	14.9*	101.8	177.5	29.0*	**46.0**	**17.7**
Sept.	15.5	110.2	**258.1**	**33.2**	41.7	16.3
Okt.	19.1	110.9	244.6	29.7	38.2	15.6
Nov.	**25.5**	123.7	241.8	30.4	31.8	14.1
Dez.	15.5	136.4	188.1	29.0*	31.1	12.7

Einen Einfluss der Tidenbewegung vermag der Verf. in seinen Zahlen nicht zu erkennen, wobei er besonders betont, dass die halbtägige Tide zu rasch verläuft, als dass sie eine messbare Deformation der festen Erdkruste bewirken könnte. Von den meteorologischen Erscheinungen können die Temperatur, deren Veränderungen nicht tief in den Erdboden eindringen, und der Regen (Maximum in Japan und im grössten Theil Europas im Sommer) nicht in Betracht kommen; die Schneeanhäufung mag wohl einen Einfluss ausüben, aber er ist jedenfalls sehr gering, weil die jährliche Erdbebenperiode mit dem Maximum im Winter und dem Minimum im Sommer auch in schneelosen Gegenden zum Ausdruck gelangt. Es bleibt somit als der wichtigste der sekundären Faktoren der Luftdruck übrig. Wo der barometrische Gradient eine ausgesprochene jährliche Periode besitzt, in den mittleren und höheren Breiten, folgt auch das seismische Phänomen derselben, indem beide ihr Maximum im Winter erreichen wo aber, wie in niederen Breiten, der Gradient im Laufe des Jahres keinen beträchtlichen Veränderungen unterliegt, ist auch die jährliche Periode schwach und undeutlich (Ostindischer Archipel). Die halbjährliche Periode der Erdbeben wird ebenfalls in Verbindung gesetzt mit jener des barometrischen Gradienten (Hauptmaximum im Winter, sekundäres im Sommer). Der Verf. geht sogar so weit, die grössere Häufigkeit der Erdbeben in den Küstengegenden dem Umstande zuzuschreiben, dass hier der barometrische Gradient am steilsten ist; woher aber dann ihre grosse Häufigkeit in den Tropen?

(Im Auszug aus. Peterm. Mitth.) Supan.

(332) **J. J. Åstrand: De jordmagnetiske Elementers approximative Størrelse og aarlige Forandring i Bergen samt den magnetiske sekulære Periode.** Bergen 1885.

Der Herr Verfasser hat aus den nachfolgenden Daten eine Gleichung für die Säcularvariation der Declination abgeleitet.

	Zeit	Declination
Magn. Atlas .	1600	— 9° 0′
Holm	1768.44	+ 19 20
Hansteen . . .	1821.57	23 33
Besplas	1856.64	20 59
Maydell . . .	1870.54	19 26.5
Wille	1878.45	18 12

und findet

$D = 18° 12′ - 9.6761′\, n - 0.0953′\, n^2 - 0.0014\, n^3$,

wobei $n = t - 1878.45$.

Durch Differentiation dieser Gleichung erhält man eine zweite Gleichung, welche die jährliche Aenderung in den verschiedenen Jahren darstellt, und lautet:

$d\,D = -9.6761 - 0.1906\,.\,n - 0.00043\,.\,n^2$.

Nach diesen Gleichungen hat Herr Åstrand die Declination und ihre jährliche Aenderung für den Zeitraum von 1400—1940 in Intervallen von je 20 Jahren berechnet, und findet, dass die Declination in Bergen ihr Maximum im Jahre 1820.1, ihr Minimum im Jahre 1488.7 erreichte, woraus sich die Dauer der Säcularperiode zu 660 Jahren ergiebt. Die Declination war 0° in den Jahren 1370.6 und 1648.4 und wird diesen Werth im Jahre 1944.3 wieder erreichen.

Für die Horizontal-Intensität giebt der Verfasser folgende Formeln:

$H = 1.4864 + 0.0018\,(t - t_0) - 0.00000261\,(t - t_0)^2$,

und $d\,H = 0.0018 - 0.00000522\,(t - t_0)$,

wobei $t_0 = 1876.39$ gesetzt werden muss.

Zur Ableitung dieser Formeln dienten folgende drei Beobachtungen:

1.3954 \
1.4618 / 1821 Hansteen
1.4864 1876 Wille.

Die in Bergen ausgeführten Messungen der Inclination lassen sich durch die Formeln darstellen:

$I = 72° 24.06′ - 0.551′\,(t - t_0) + 0.0229\,(t - t_0)^2$,

und $d\,I = 0.551′ + 0.0458\,(t - t_0)$,

wobei auch hier $t_0 = 1876.39$ ist.

Die der Rechnung zu Grunde liegenden Werthe sind:

74° 3′	1821	Hansteen
72 38.5	1860	—
72 24.3	1876	Wille.

J. Liznar.

Digitized by Google

Zeitschriften.

American Meteorological Journal. A Monthly Review of Meteorology, Medical Climatology and Geography. Vol. III, No. 6 bis 12, Oktober 1886 bis April 1887; Vol. IV, No. 1—3, Mai bis Juni 1887. (Schluss.)

(333) *W. M. Davis: Water-Vapor and Radiation.* S. 443—445.

Kurze Beschreibung und Erklärung der Thatsache, dass nicht die absolute, sondern die relative Feuchtigkeit die Ausstrahlung der Erde beeinflusst.

(334) *The Reorganisation of the Weather-Bureau.* S. 445—449.

Vgl. oben S. 107.

(335) *Ferrel: Sensitivness of the Wind-Vane.* S. 452—454.

Verf. legt dar, dass die Empfindlichkeit einer Windfahne ihr Maximum erreicht, wenn die beiden Seiten des Keiles, den die Windfahne bildet, einen Winkel von 90° einschliessen.

(336) *A. L. Rotch: An Experiment in local Weather Prediction.* S. 454—458.

Auf dem Blue-Hill-Observatorium werden auf Grund einer in Boston nach Beobachtungen des Signal Service entworfenen Wetterkarte mit Berücksichtigung der lokalen Wetterzeichen Prognosen gestellt und der Umgebung durch ein optisches Telegramm mitgetheilt. Eine Prüfung dieser Prognosen ergab ein nur wenig günstigeres Verhältniss der Treffer (79 % der Nachmittagsprognosen für den nächsten vollen Tag und 88 % der 8^h a. m. Prognosen für die folgenden 16 Stunden) als für die allgemeinen Prognosen des Signal Service für 24 Stunden von 7^h a. m. an (71 %).

(337) *S. Alexander: Remarkable Optical Phenomenon.* S. 486.

(341) *W. M. D(avis): The Height of Cumulus Cloud.* S. 492—494.

Nach Hertz, Meteorolog. Zeitschrift 1884, S. 421 ff.

(338) *J. R. Hooper: A Winter Tornado.* S. 498—501.

(339) *H. C. Russel: Dust Storms in New-South-Wales.* S. 501—503.

Schildert einige dieser Phänomene.

(340) *W. M. Davis: The Foehn in the Andes.* S. 507—516.

Es tritt am Ostabhang der Anden bei San Juan in Argentinien (31° S Br.) ein Wind, *Vente de Zonda* nach der Sierra de Zonda genannt, auf, der, nach der Beschreibung von H. Bishop zu urtheilen, durchaus Föhncharakter besitzt. Er erscheint als heisser, trockener Westwind und zwar besonders im Winter (Juli, August); ihm folgt in der Regel Südwind, oft sehr plötzlich. Davis unterscheidet diesen winterlichen Zonda-Wind durchaus vom sommerlichen, der aus der Umgegend von Mendoza als Nordwind von Miers und Burmeister eingehend beschrieben wird und ein echter Scirocco ist. Als Föhn aus NE bis E tritt ferner die Zonda im Winter auf zu Pilciao am SW-Abhang einer Bergkette gelegen (Prov. Catamarca, 27° 36′ S. Br. 66° 30′ W. Lg.), wie aus den meteorologischen Beobachtungen klar hervorgeht. Das gleiche gilt für Escaleras am Ostfuss der Sierra de Famatina (28° 56′ S. Br., 68° 15′ W. Lg.) Freilich werden an beiden Orten auch Wüstenwinde als Zonda bezeichnet, die mit dem Föhn nichts zu thun haben.

(341) *A. Mc. Adie: Observations of Atmospheric Electricity.* Vol. III S. 523—531, 551 bis 561; Vol. IV. S. 21—31.

Verf. stellt die Ergebnisse langjähriger Beobachtungen der Luftelektricität zusammen.

(342) *W. M. D(avis): Notes on High Level Meteorology.* S. 537—538.

Nach Henderson's Werk „Lahore to Yarkand" (London 1879). Schildert einige Eigenthümlichkeiten der von Henderson bereisten Hochländer nördlich des Himalaya.

(343) *W. M. D(avis): Cloud Phenomena of Diurnal Period.* S. 540—542.

Nach Junghuhn's Werk Java (deutsche Uebersetzung, Leipzig 1852), S. 276, 277.

(344) *Observation of Thunderstorms.* S. 548 bis 549.

Nach einem Vortrag vor der American Academy of Arts and Sciences, in welchem Prof. Davis die von verschiedenen Instituten befolgten Methoden der Gewitter-Beobachtung schildert und diejenige der New England Meteorological Society eingehend darlegt.

(345) *H. Allen: Wind and Barometer.* S. 561 bis 566.

Verf. sucht das Ergebniss der Controverse über Barometer-Aufstellung (siehe Jahrg. 1886 S. 466) zu ziehen und kommt zu folgendem Resultat: Nach unserer Erfahrung wird ein Wind an der Vorderseite eines sich ihm in den Weg stellenden Hindernisses eine deutliche Zunahme des Druckes veranlassen; ferner wird er kleine plötzliche Schwankungen des Barogramms hervorrufen, welche als „Pumpen" bekannt sind und vielleicht auf Wirbel in dem sich rasch bewegenden Luftstrom zurückzuführen sind. Es ist hingegen sehr zweifelhaft, ob der Wind in irgend erheblichem oder der Beobachtung zugänglichem Betrag Luft aus einem Raum saugen kann, in welchem das Barometer aufgestellt ist.

(340) *A. Ramsay: Why does the Barometer rise ond fall?* S. 566—572.

Verf. erörtert die Frage nach der Ursache der Entstehung von Luftdruckdifferenzen.

(347) *Derbierre: History of Ozone in Therapeutics.* S. 572—576.

(348) *Cleveland Abbe: Popular Errors in Meteorology.* Vol. III, S. 526—582, Vol. IV, S. 46—47, 94—96.

(349) *Evaporation Experiments.* Vol. IV, S. 2—3.

Resumé der Beobachtungen des Jahres 1886

Digitized by Google

von Piek am Rousdon-Observatorium, Devon, England, über den Betrag der Verdunstung von einer Wasseroberfläche und einer Landoberfläche.

(350) *The Nevada Weather Service.* S. 10—12.

Es ist im Staat Nevada ein meteorologisches Netz mit Hrn. Chr. W. Friend als Direktor gegründet worden.

(351) *Winter Thunderstorms.* S. 12—14.

Nach Monthly Weather Review 1887, Februar.

(352) *A. Lawrence Rotch: Some Results of the Wind Observations made in 1886 at the Blue Hill Meteorological Observatory.* S. 17 bis 21, 54.

Die Beobachtungen wurden mit einem Anemometer von Draper, einem Anemometer nach dem Muster der Signal Service und einem vom Verf. konstruirten Winddruckmesser angestellt. Letzterer besteht aus einer Scheibe von 1 ft im Geviert. Der Druck des Windes auf diese Scheibe wird durch eine Feder gemessen, deren grösste im Laufe eines Tages eingetretene Elongation registrirt wird. Ein Vergleich der Beobachtungen über maximalen Winddruck und maximale Windgeschwindigkeit that die Brauchbarkeit des Instrumentes dar.

Auf die verschiedenen Windrichtungen entfiel 1886 folgende Anzahl Stunden:

SE	S	SW	W	NW	N	NE	E	Cal.
620	1102	1422	1603	1458	892	1005	632	2

Die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit besitzt ein Maximum um 3—4 p und ein Minimum um 7—8 a, entspricht also genau derjenigen der tiefgelegenen Station, wenn auch die Amplitude verringert scheint. Nur im Januar zeigte sich jene Umkehr der Periode, wie sie für Gipfelstationen charakteristisch ist. — Bemerkenswerth ist, dass der Blue Hill in Amerika unter den meteorologischen Stationen in Bezug auf Windgeschwindigkeit trotz seiner geringen Erhebung (635 ft) die dritte Stelle einnimmt. Die Windgeschwindigkeit ist hier um 62 % grösser als in dem noch nicht 500 ft tiefer gelegenen Boston.

(353) *Thunderstorms in Southern Russia.* S. 11 bis 46.

Nach Klossowsky.

(354) *W. M. D(avis): Land and Sea-Breezes.* S. 59—61.

Schilderung nach W. Dampier, *Discourse of Trade-Winds, Breezes, Storms* usw. (in *Voyages and Descriptions*, London 1705).

(355) *Observations of Clouds.* S. 62—67.

Nach dem Bericht von Brito Capello, Hildebrandsson und Clement Ley an das Internationale Meteorologische Comité, Versammlung zu Paris 1885.

(356) *G. L. Curtis: Tornado Predictions and their Verification.* S. 68—74.

Verf. sucht darzuthun, dass die Tornadoprognosen eine hinreichende Zahl von Treffern aufweisen, um ihre Veröffentlichung zu rechtfertigen.

(357) *H. Helm Clayton: The Distribution of the Weather in Storms and Anti-Cyclones as affected by local Influences.* S. 74—82.

Verf. bespricht den Einfluss des Terrains auf Luftdruck, Temperatur, Wind, Feuchtigkeit, Bewölkung und Regen. Von besonderem Interesse sind die Angaben über die Windgeschwindigkeit an Gipfelstationen im Vergleich mit der Windgeschwindigkeit in der gleichen Höhe der freien Atmosphäre. Vom Blue-Hill-Observatorium vermag man aus der Bewegung der über die weiten Ebenen hingleitenden Schatten der Wolken deren absolute Geschwindigkeit genau zu bestimmen. Fast immer war der Luftstrom, der sie mit sich führte, langsamer als die Windgeschwindigkeit nach dem Anemometer auf dem Blue-Hill. Ebenso zogen Wolken in der Höhe des Mount Washington langsamer, als es der Windgeschwindigkeit auf diesem Berge entsprochen hätte.

(358) *H. Allen Hazen: Reduction of Air-Pressure to Sea Level.* S. 82—94.

Verf. hebt die Mängel der gegenwärtig üblichen Methoden, die Barometerstände mehrerer Stationen auf ein Niveau zu reduciren, hervor. Diese Uebelstände rühren bekanntlich hauptsächlich aus der Unbekanntschaft mit der mittleren Temperatur der Luftsäule her, welche zwischen der zu reducirenden Station und dem Reduktionsniveau eingeschaltet zu denken ist.

Verf. schlägt folgenden Weg als besonders vortheilhaft vor. Man zeichnet Isothermenkarten mit genauer Berücksichtigung der Terrainverhältnisse und bestimmt empirisch für jede Station die vertikale Temperaturzunahme mit abnehmender Höhe bei verschiedenen Temperaturen d. h. man reduzirt die Temperaturen auf das Meeresniveau. Für jede Station wird dann von 10 zu 10° F. die Barometerreduktion berechnet, welche bei der betreffenden an der Station beobachteten Temperatur an die Barometerablesung anzubringen ist. Verf. giebt diese Reduktionsgrössen bei verschiedenen Temperaturen tabellarisch für 162 Stationen der Vereinigten Staaten. Eine Korrektion dieser Reduktionsgrössen je nach dem Luftdruck hält Verf. nicht nur für unnütz, sondern sogar für schädlich; er erbringt den Nachweis hierfür am Mt. Washington. Es hat daher seine Tabelle der Reduktionsgrössen für jede Station nur einen Eingang (Temperatur).

Diese Reduktionsmethode bewährt sich immer, ausgenommen in Fällen der Temperaturumkehr im Winter. E. B.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Anales de la Oficina Meteorologica Argentina por su director Gualterio G. Davis. Tomo V. Climas de Hernandarias, San Antonio de Areco, Goya y Tucuman. Buenos Aires, 1887. 619 S. 4°.

Bertheraud, E.: Sur la répartition des saisons en Algérie. Alger, Fontane & Co. 4 S. 8°.

de Cornulier-Lucinière: Ouragans à Madagaskar en 1885. Paris, Impr. Nat. 32 S. und 4 Taf. 8°.

Dechevrens, M.: Sur les variations de température observées dans les cyclones, 2e note. Zi-ka-wei 1887. 17 S. 4°.

Faye, H.: Sur les tempêtes: théories et discussions nouvelles. Paris, Gauthier-Villars. 79 S. 8°.

Étude des orages de 1884 et 1885 par MM. les instituteurs communaux (du déptmt. de la Haute Garonne.) Toulouse, Douladoure-Privat. 39 S. u. Karten. 8°.

Hoffmann, H.: Phänologische Untersuchungen. Programm, Sr. Königl. Hoheit dem Grossherzoge von Hessen und bei Rhein Ludewig IV. zum 25. August 1887 gewidmet von Rector und Senat der Landesuniversität. Giessen 1887. 82 S. 4°, 6 Tabellen und 7 Tafeln.

Hornberger, Dr. R.: Graphische Darstellungen für den meteorologischen Unterricht, Lieferung 2. Kassel 1887.

Kleiber, J.: Einige Anwendungen der Wahrscheinlichkeits-Rechnung auf die Meteorologie. (S.-A. aus den „Sapiski“ der K. Russ. Geogr. Ges.) St. Petersburg 1887. 37 S. 8° (in russ. Sprache).

Klein, H. J.: Einige Ergebnisse aus den systematischen Beobachtungen der Cirruswolken im westlichen Deutschland in dem Zeitraume vom 1. Okt. 1882 bis 30. Sept. 83. (S.-A. aus d. Wochenschr. f. Astr. etc., 1887), 16 S. 8°. Halle, H. W. Schmidt. Preis M. 0.40.

Maly, H.: Die klimatischen Verhältnisse des Aussig-Karbitzer Gebietes. Mit 1 Tabelle u. 1 Verzeichniss von in klimatischer Hinsicht charakteristischen Pflanzen. Aussig 1887. 8°. 12 S.

Manila, Observatorio meteorológico bajo la direccion de los pp. de la Compañia de Jesus. Observaciones verificadas durante el 1er semestre de 1883. Manila 1883.

Marriott, W.: Hints to Meteorological Observers, 2nd edition, London, Stanford, 1887.

Memorias de la Sociedad Cientifica „Antonio Alzate“. T. I, No. 1. Santillán: Memoria acerca del Ozono (14 S.). — Puga: Resúmen general de los Observaciones meteorológicas del año de 1883, Mexico (Tafel).

Nicolas, A.: Une page de climatologie intertropicale. Les climats entre 8 et 12 degrés de latitude nord (rapport à la Société de médecine de Paris, 15—23 juillet 1887). Paris, 26 S. 8°.

Physikalischer Verein zu Frankfurt a. M., Jahresbericht für das Rechnungsjahr 1885—86. Frankfurt a. M. 1887. (Enth. u. A. meteorol., phänol. und Grundwasser-Beobacht.)

Ratzel, Fr.: Zur Kritik der sogenannten „Schneegrenze“. (Aus „Leopoldina“). Leipzig, Engelmann. 8 S. gr. 4°. Preis 0.50 Mark.

Riggenbach: Witterungsübersicht der Jahre 1885 und 1886. (S.-A. aus Verhandl. d. natf. Ges. in Basel.) Basel 1887.

Scott, Rob. H.: Meteorologia elementare. Versione italiana del p. Francesco Denza. Ed. ital. colle istruzioni per l'oss. met. e l'altimetria bar., pubbl. per cura della Soc. Met. Ital. Milano, fr. Dumolard. XX u. 512 S. 8°, mit 11 Taf.

Squinabol, Dr. J.: La nevicata del 4. gennaio 1887 in Genova. Genova, Ist. Sordomuti. 14 S. 8° und Tafel.

Steen, Aksel S.: Die internationale Polarforschung 1882—83. Beobachtungs-Ergebnisse der Norwegischen Polarstation Bossekop in Alten. Im Auftrage des K. Norweg. Cultus-Ministeriums herausgegeben. I. Theil, Historische Einleitung, Astronomie, Meteorologie. Christiania 1887. VIII und 100 S. fol. mit 4 Tafeln.

Studnička: Grundzüge einer Hyetographie des Kgr. Böhmen. Nach mehrjähr. Beob. Ergebnisse von 700 ombrometrischen Stationen. Mit 1 Karte u. mehr. Holzschn. (Archiv für naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, VI. Band, No. 3). Prag, Fr. Rivnác. 88 S. Lex. 8°. Preis fl. 1.50.

Symons, G. J.: The Distribution of Rain over the British Isles, 1886. London, Stanford, 1887.

Schluss der Redaktion am 6. Oktober 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(359) F. Folie: Petite climatologie de l'amateur et de l'agriculteur belges. Bruxelles 1886. 207 S. in 16°.

Ueber dieses kleine populäre Buch des jetzigen Direktors des Brüsseler Observatoriums findet man ziemlich eingehende Besprechungen in „Ciel et Terre“ (Bd. 7, S. 354) von J. C. H(ouzeau) und im Bolletino mens. der Italienischen Met. Gesellschaft (April 1887, S. 61) von Pater Denza. In der ersteren werden eine Reihe von Flüchtigkeiten und Widersprüchen gerügt, mit der richtigen Begründung, dass an ein Werk, welches mit der Autorität des Namens eines hochgestellten Gelehrten auftritt, strenge Ansprüche gestellt werden müssen, und dass der populäre Charakter des Buches die Verantwortung des Autors eher vergrössert als verringert. Von Interesse an dem Werkchen ist hauptsächlich seine ausgesprochene kirchliche Tendenz, welche der Verf. gleich Anfangs in der Widmung an den belgischen Finanzminister an die Spitze stellt und durch das ganze durchführt. Diese Tendenz macht die sonst für Fernstehende schwer erklärliche Umwandlung an dem Brüsseler Institut erst begreiflich, welches 1876—83 so frisch aufblühte (vgl. d. Z. 1884 S. 85, 1885 S. 78.) Es soll eben heute in Belgien auch die Meteorologie klerikal werden. Natürlich wird diese Tendenz verschieden beurtheilt. Während P. Denza entzückt davon ist und den Wunsch ausspricht, dass die Zahl solcher Publikationen zunehmen möge, schliesst Herr Houzeau seine Besprechung mit den Worten: „Es steht jedem frei, religiöse Bücher zu schreiben. Aber im Allgemeinen erwartet man von einem Manne der Wissenschaft, besonders wenn er an der Spitze eines grossen Instituts steht, dass er die Wissenschaft als solche betrachte, unabhängig von seinen anderweiten Meinungen. Die Quelle der wissenschaftlichen Erkenntniss ist zudem eine wesentlich andere, als jene der religiösen Ideen, und beide Gebiete konfus durcheinandermischen, heisst dies nicht den Unterschied zwischen beiden verkennen?“ W. K.

(360) Grossmann: Meteorologische Divisionstafeln. Altona, bei Hammerich und Lesser. 5 S. 4°. Preis 0.50 Mark.

Hr. Dr. Grossmann, dem die Kontrolle der Beobachtungsstationen der Seewarte und die Drucklegung ihrer Aufzeichnungen obliegt, hat im täglichen Gebrauche die in der Instruktion der Seewarte abgedruckten Tafeln für die stets wiederkehrenden Divisionen durch 31, 29, 28 und 24 als recht zweckmässig, aber einiger Verbesserungen fähig gefunden, und liefert sie darauf hin im Vorliegenden in erweiterter und präciserer Ausführung. Alle 4 Tafeln reichen bis zum Werthe 10000 des Quotienten. Die Tafeln sind zum Aufziehen auf Pappe bestimmt und für den Gebrauch sehr bequem. Ein kurzer Text mit Beispielen erläutert den Gebrauch. Die Tafeln können meteorologischen Beobachtern und Centralstellen als gute Rechenhülfe empfohlen werden. Sie ersparen eine Menge unnöthiger Kopfarbeit und machen insbesondere auch die so nöthige Kontrolle der Resultate zu einem höchst einfachen Geschäft. W. K.

(361) G. Kiesel: Ueber atmosphärische Elektricität. Beilage zum Programm des Luisenstädt. Realgymn. zu Berlin, Ostern 1887. 25 S. 4°.

Der Verf. giebt zunächst (S. 4—15) eine historisch-kritische Uebersicht der wichtigsten bisherigen Erklärungsversuche für die atmosphärische Elektricität, wobei er ebenso wie später in seiner eigenen Theorie von der Gewitter-Elektricität absieht. Der zweite Abschnitt (S. 15—18) enthält die bezüglichen Thatsachen, wie sie durch Beobachtungen festgestellt sind. Im letzten Theile seiner Abhandlung (S. 18—25) sucht der Verf. zunächst nachzuweisen, dass zwischen den Körpern unseres Sonnensystems überall ein raumerfüllender, ponderabler Stoff vorhanden ist. Seine hierauf gegründete neue Theorie mag kurz mit seinen eigenen Worten wiedergegeben werden: „Die Erdatmosphäre muss bei ihrem Durchgang durch den Weltenraum infolge der Reibung an dem kosmischen Staube elektrisch werden. Da ferner die beiden reibenden Körper ihrer Natur nach unverändert bleiben, auf der einen Seite die Erdatmosphäre, auf der anderen der kosmische Staub, so wird auch die Erdatmosphäre immer nur eine Art Elektricität aufweisen können, und das ist die positive.“ —

Wenn man auch die Existenz des kosmischen Staubes und die Entstehung von Elektricität bei der Reibung desselben an Luft zugiebt, so dürften doch wesentliche Bedenken entstehen, falls man diesen Vorgang als die Hauptquelle der atmosphärischen Elektricität ansehen will. So bemerkt z. B. der Verf., dass eine im Wechsel der Zeiten ungeändert bleibende Mittelladung der Atmosphäre dadurch entsteht, dass nach seiner Ansicht die Bildung neuer Elektricität namentlich auf der Erdhälfte stattfindet, die bei der Bewegung um die Sonne die vordere ist, während auf der entgegengesetzten Seite die Abgabe überwiegend ist. Müsste daher nicht, im Gegensatz zu den Beobachtungen, die atmosphärische Elektricität auf der Morgenseite ihr Maximum, auf der Abendseite ihr Minimum erreichen oder doch wenigstens das Maximum des Morgens dasjenige des Abends an Intensität übertreffen? — Wie ist ferner die Wirkung auf die an der Erdoberfläche oder in der Nähe derselben befindlichen Elektrometer zu denken? Der Verf. sagt: „Die positive Elektricität der oberen Schichten des Luftmeeres wirkt influirend auf den festen Erdkörper und wird an der Oberfläche desselben im Allgemeinen negative Elektricität ansammeln“. Erinnert man sich an das Verhalten, welches umschliessende elektrische Schichten dem eingeschlossenen Raume gegenüber zeigen, so dürfte eine nähere Erläuterung der obigen Behauptung sehr erwünscht sein. Noch weniger dürfte die Thatsache, dass mittelst geeigneter Apparate die „atmosphärische Elektricität“ beobachtet werden kann, genügend erklärt werden durch die Ausführungen, welche sich an einer anderen Stelle der Abhandlung finden. Der Verf. schreibt: „Die positive Elektricität der oberen Schichten wird sich namentlich dann bemerkbar machen, wenn sie frei und ungehindert zu uns kommen kann. Dies geschieht, wenn sie auf ihrem Wege nicht durch Wolkenmassen aufgehalten wird (?), also bei heiterem Himmel und ruhiger Luft. Die höchsten,

Digitized by Google

sehr dünnen Luftschichten werden der Ausbreitung der Elektricität nicht hinderlich sein, wohl aber die unteren dichten Massen, die als schlechte Elektricitätsleiter bekannt sind. Hier treten helfend die in der Luft enthaltenen feuchten Dämpfe auf, . . ." „Auch hier", so heisst es bald darauf bezüglich der Jahresperiode, „wird durch die grössere relative Feuchtigkeit des Winters die Elektricität der höheren Schichten leicht auf die unteren übertragen." Es scheint, als sollte demnach die Elektricität durch Leitung von den „oberen Schichten" der Atmosphäre nach dem Inneren zu übergehen, was doch nicht wohl möglich ist. — Es mag noch bemerkt werden, dass der Verf. als Grund für die unperiodischen Schwankungen die Reibung verschiedenartiger irdischer Wassertheilchen betrachtet.

Krankenhagen.

(362) A. Riccò. Ueber die Dämmerungserscheinungen von 1883 und 1884. (Memoria della Società degli Spettroscopisti italiani, vol XVI. 1887.)

In einer Entgegnung auf die diesbezügliche Arbeit von C. Braun S. J. kommt Riccò zu folgenden Schlüssen:

1. „Der Bishop'sche Ring wurde durch den Ausbruch des Krakatau hervorgebracht; derselbe verursachte in einer bisher nicht näher erklärten Weise eine besondere Condensation des Wasserdampfes in allerkleinsten Partikelchen; diese letzteren erzeugten durch Beugung die Erscheinung" (des Bishop'schen Ringes).

2. „Die rothen Dämmerungen sind keine Fortsetzung des Bishop'schen Ringes, sondern eine von diesem verschiedene Erscheinung."

3. „Die rothen Dämmerungen sind keine Beugungserscheinungen."

4. „Die Farbe der rothen Dämmerung, d. h. des ersten Purpurlichtes, erklärt sich aus einer bekannten und gewöhnlich vorhandenen Eigenschaft der Atmosphäre, das ist durch die auswählende Transmission der weniger brechbaren Strahlen."

5. „Die ungewöhnliche Steigerung der rothen Farbe der Dämmerung nach dem Ausbruche des Krakatau kann man als Folge besonderer Condensation von Wasserdampf, verursacht durch den Vulkan, ansehen, wodurch die Menge des von der Atmosphäre reflectirten Lichtes vermehrt wurde."

6. „Die Form des ersten Purpurlichtes mit starker Krümmung stimmt nicht zusammen mit einem von der unter dem Horizonte stehenden Sonne direct beleuchteten Bogen der Luftschichte; diesen Ueberschuss an Krümmung kann man nicht als Wirkung der atmosphärischen Absorption erklären, denn diese wäre an den Seiten des Bogen ja grösser, da dieselben doch tiefer stehen."

(363) M. W. Harrington: The Chinook Wind. (American Meteorological Journal Vol. III.) 26 S. 8°.

Der Chinook-Wind ist ein warmer, trockner West- oder Nordwind, der am Ostabhang der Gebirge der NW-Staaten in Nord-Amerika auftritt, ganz unabhängig von der Tageszeit ist und einige Stunden bis mehrere Tage anhält. Derselbe besitzt in jeder Beziehung die Eigenschaften des Föhns und sein Ursprung wie seine Eigenthümlichkeiten führen sich auf die gleichen Ursachen zurück, wie diejenigen des letztern. Der Westwind, der an der Küste von Oregon und Washington westlich des Cascaden-Gebirges, ferner in den westlich des Felsengebirges gelegenen Theilen von Idaho und Montana nur als warmer, aber feuchter Wind im Winter auftritt, zeichnet sich am Ostabhang der Gebirge durch grosse Trockenheit aus. Rasch schmilzt hier der Chinook-Wind den Schnee oder vielmehr er verzehrt ihn durch Steigerung der Verdunstung; der Schnee verschwindet ohne viel Schmelzwasser zu hinterlassen. Die Stärke des Chinook-Windes ist eine sehr verschiedene und schwankt zwischen derjenigen einer kaum merkbaren Brise und derjenigen eines Sturmes.

Um die Beziehungen des Chinook-Windes zur allgemeinen Wetterlage zu erforschen, wählte Verf. die Beobachtungen von Virginia-City, Montana, welches allerdings keine sehr günstige Lage besitzt, da östlich sich noch Gebirgsketten erheben, die den westlich gelegenen von NW nach SE streichenden parallel laufen; es tritt daher der Chinook-Wind hier nicht sehr stark auf. Die Länge der Beobachtungsreihe wog jedoch diesen Uebelstand mehr als auf. Die erste Angabe über Chinook-Wind wird z. B. von folgenden Beobachtungen (11 h p. m. Wash. time) begleitet.

1872	Windrichtung	Temperatur	Rel. Feuchtigkeit
29. Sept.	SE	8.3° C.	45 %
30. „	SE	11.1	31
1. Okt.	W	17.8	16
2. Okt.	S	16.7	29
3. Okt.	E	1.7	49

Aus den Beobachtungen von 3½ Jahren zwischen 1872—77 zu Virginia-City ergiebt sich, dass der Chinookwind auftritt, wenn eine Cyklone nördlich bezw. eine Anticyklone südlich vom Beobachtungsort vorbeizieht.

Das Gebiet, in dem der Chinook-Wind vorkommt, ist ausserordentlich ausgedehnt und unvergleichlich grösser als das Gebiet des Föhns. Seine Verbreitung ist naturgemäss für den einzelnen Fall verschieden je nach der Breite, in welcher die den Westwind erzeugende Cyklone das Felsengebirge kreuzt; er wird etwa 800 bis 1600 km südlich der Bahn des Centrums gespürt. Da letztere in der Mehrzahl der Fälle auf kanadischem Boden liegt, so zieht meist die südliche Grenze des Chinook-Windes durch Nevada, Utah und Colorado. Südlich von Colorado wird er selten und wegen der hier fast immer herrschenden Trockenheit wenig bemerkbar. Ostwärts erreicht der Chinook-Wind das Missourithal; meist wird behauptet, dass er noch Bismarck in Central-Dakota erreicht, ja sogar bis Minnesota und Manitoba sich bemerkbar macht. Seine Ostgrenze verläuft daher mindestens 1600, wahrscheinlich 2400 km östlich der Hauptwasserscheide. Gegen Norden ist er bis zum Peace River (56° N. Br.) nach Dawson beobachtet worden. Im Westen zieht seine Grenze auf dem First der ersten östlich des Stillen Oceans verlaufenden hohen Gebirgskette entlang.

Für den Chinook-Wind vom 9. und 10. Sept. 1877 untersucht der Verf. ausser eingehend die Ausdehnung des betroffenen Gebiets, indem er das Verhältniss der absoluten Feuchtigkeit während des Chinooks und vor und nach demselben für zahlreiche Stationen feststellt. Eine Verminderung der Feuchtigkeit während des Chinook-Windes wurde zwischen 97° und

Digitized by Google

119° W. v. Gr. wahrgenommen. Das vom Chinook-Wind überhaupt bestrichene Areal ist 2800 km lang und 1600 km oder mehr breit; $^2/_3$ davon entfallen auf die Vereinigten Staaten, der Rest auf Canada.

Der Einfluss des Chinook-Windes ist besonders für die nördlichen Gebiete sehr bemerkenswerth, da er die Wintertemperatur erhöht. Auffallend ist, dass sein trocknender Einfluss sich weiter bemerkbar macht, als sein erwärmender. Wichtig ist seine Wirkung auf die Vegetation: er erhält den Rasen der östlichen Abhänge der Gebirge, indem er durch die intensive Verdunstung die Gefahr des Abspülens bei der Schneeschmelze vermindert. Andererseits ist er ein Feind des Baumwuchses, indem er das Laub ausdörrt. Z. Th. kommt daher wohl der Gegensatz zwischen den bewaldeten Westgehängen des amerikanischen Centralgebirges und dessen nackten Ostgehängen.

Verf. suchte der Frage näher zu treten, ob nicht auch auf der Westseite der Gebirge ein föhnartiger Wind sich bemerkbar macht, wenn eine Cyklone im Süden vorbeizieht; er fand in der That Anzeichen, welche für einen derartigen Ost-Chinook-Wind sprechen, konnte jedoch denselben aus Mangel an Material nicht eingehender untersuchen. E. B.

(364) R. Hegyfoky: Die meteorologischen Verhältnisse des Monates Mai in Ungarn. Im Auftrage der K. U. naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Budapest 1886. (Magyarisch u. Deutsch.) 204 S. 4°.

Die Veranlassung zu dieser Schrift wurde dem Verfasser geboten durch die Darstellung v. Bezold's, welcher glaubte, für Ungarn zur Zeit der Kälterückfälle des Mai eine höhere Temperatur erwarten zu müssen. Hegyfoky erschien dies aus seinen Erfahrungen unwahrscheinlich, und so ging er daran, die meteorologischen Verhältnisse Ungarns während des Mai unter diesem Gesichtspunkte zu untersuchen, dehnte aber dabei seine Untersuchungen über alle meteorologischen Verhältnisse während dieses Monates im Allgemeinen aus. Seine Resultate stützen sich auf 10jährige Beobachtungen an 28 Stationen.

Die interessanteren Resultate seiner Untersuchung sind:

Der Gang des Luftdruckes während des Mai-Monates in Ungarn ist in der ersten Pentade ein rasch ansteigender, während der zweiten Pentade ein rasch fallender — in dieser Pentade erreicht der Luftdruck den niedrigsten Werth; in der dritten Pentade steigt er wiederum rasch an, und dann fort, in der vierten Pentade langsam, in der fünften wieder rascher, um in der sechsten den höchsten Stand zu erreichen. Es interessirt insbesondere, diesen Gang während der zweiten und dritten Pentade genau zu verfolgen; hierzu dienen folgende Tabellen; die erste stellt den Gang zu Budapest, die zweite den Gang im Mittel aller 28 Stationen dar:

Datum	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
mm 700 +	45.9	44.9	44.3	**42.0**	42.8	45.2	46.3	45.0*	46.0	46.8

Datum	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
mm 700 +	40.5	39.4	39.0	**37.1**	37.5	39.7	40.5	39.7*	40.2	41.4

„Aus all diesem ergiebt sich, dass Dr. v. Bezold's obenerwähnte Annahme, derzufolge auf längere Zeit ausgedehnte Beobachtungen ergeben müssen, dass in Ungarn der Luftdruck in der dritten Mai-Pentade am geringsten ist, weder durch die zehnjährigen noch durch die 25jährigen Beobachtungen einige Bestätigung erfährt."

Hegyfoky zeigt auch, dass die im Mai Ungarn durchziehenden Depressionen von Süd-Westen her einbrechen und theils in nordöstlicher und dann nördlicher, theils in mehr östlicher Richtung das Land durchziehen.

Die Temperaturcurve während des Mai zeigt folgenden Gang: „In Ungarn erhöhte sich die Temperatur in der Periode 1871—80 in der zweiten Pentade um 1.6 Grad im Verhältniss zur Temperatur, welche während der ersten Pentade herrschte; in der dritten Pentade blieb die Temperatur stationär, d. h. in derselben Höhe wie in der zweiten; in der vierten stieg sie um 1.1°, in der fünften um 1.0°, in der sechsten wieder um 1.0°. Die normalen Verhältnisse waren daher während der zweiten und dritten Pentade am meisten gestört."

Es zeigt also die zweite Pentade eine starke Temperaturzunahme, während die dritte, die der „Eisheiligen" oder der „gestrengen Herren" eine Stagnirung aufweist, was im Mai einem Temperaturrückgange entspricht. Untersucht man nun den Gang der Temperatur bei der Morgenbeobachtung in der zweiten und dritten Pentade eingehender nach Tagen, so zeigt sich der Kälterückfall ganz deutlich, wie folgende Tabelle ersichtlich macht, welche die Mittel aus den 28 Stationen darstellt.

Datum	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Celsius Grade	11.1	11.1	12.1	12.0	11.2	10.9	10.9	11.8	11.8	12.1

Dieses Bild wird durch die folgende Tabelle vervollständigt, welche die Zahl der Morgenbeobachtungen für alle 28 Stationen ergiebt, an welchen in den einzelnen Pentaden eine Temperatur unter 10° beobachtet wurde. Die Anzahl aller untersuchten Morgenbeobachtungen beträgt 1245.

Pentade	I	II	III	IV	V	VI
Zahl der Morgenbeobacht. unter 10° C.	674	411	456	331	210	111

Bei einer noch eingehenderen Detaillirung stösst man aber auf das interessante Factum, dass die IV. Pentade am häufigsten Morgentemperaturen unter 5° Celsius aufweist, wie folgende Tabelle zeigt. Von den 1245 Beobachtungen ergeben eine Temperatur unter 5° C. in

Pentade	I	II	III	IV	V	VI
Zahl der Morgenbeobacht. unter 5° C.	141	17	37	92	20	1

Ganz ähnliche Resultate liefert die Untersuchung der Windrichtungen während der einzelnen Pentaden des Mai. Theilt man die Windrose in eine nördliche und südliche Hälfte, so findet man, dass in allen Pentaden die nördlichen Winde vorherrschen mit Ausnahme der zweiten Pentade, in welcher die südlichen im Uebergewichte sind. Es zeigt sich aber, dass das Ueberwiegen der nördlichen Winde besonders in der dritten und vierten Pentade am grössten ist. Folgende Tabelle giebt in Procenten die nördliche und südliche Windrichtung nach Pentaden aus allen 28 Stationen.

Pentade		I	II	III	IV	V	VI
Procente der Windrichtung	N	54.21	48.70	61.36	61.35	51.66	53.78
	S	45.79	51.30	38.64	38.65	48.34	46.22

Beachtet man noch, dass in der IV. Pentade am öftesten Reif beobachtet wurde und selbst in der V. Tage mit Reif öfter noch vorkamen als in der III., so ergänzt sich das Bild dahin,

Digitized by Google

dass die Kälterückfälle im Mai in Ungarn im allgemeinen am ausgesprochensten in der III. Pentade auftraten, einzelne Fälle aber in der IV. und V. Pentade noch häufig zu erwarten sind. »Längere Beobachtungen rechtfertigen mithin nicht die Behauptung des Dr. v. Bezold, dass die dritte Pentade auffällig warm sei.«

Dies ist wohl das Interessanteste aus Hegyfoky's Arbeit. Er dehnt allerdings seine Untersuchungen weiter, nach unserem Dafürhalten viel zu weit und zu weitläufig, aus. Uns möge es genügen, von all dem noch mitzutheilen, dass die Periode 1871—80 für den Mai eine sehr niederschlagsreiche war, indem sie den langjährigen Durchschnitt um etwa 14 mm übertrifft. Auch erweist sich die erste Hälfte des Monates als niederschlagsreicher als die zweite. Für weitere Untersuchungen brauchbar wird auch die detaillirte Beschreibung mehrerer im Mai durch Ungarn gezogener Depressionen sein.

Man wird die ganze Arbeit Hegyfoky's als eine sehr fleissige und genaue bezeichnen können. Auf eine nähere Kritik einzugehen müssen wir uns aber versagen, nur glauben wir sagen zu müssen, dass die allzugrosse Weitläufigkeit und Detaillirtheit ihr grösster Fehler ist.

Dr. J. M. Pernter.

(365) Annual Report of the Chief Signal Officer of the Army to the Secretary of war for the year 1884 — for the year 1885.

In two volumes. Part I.[1])

Die neuesten Jahresberichte des Signal Service zeigen einen stetigen Fortschritt auf jener Bahn, deren Beschreiten wir schon bei dem Erscheinen des Berichtes pro 1881 mit Freude begrüsst haben (Zeitschrift für Met. XIX. Band, Seite 90). Die Klagen über den Mangel genügender klimatologischer Daten über Nordamerika, welche bisher berechtigt waren, und denen wir mehr als einmal Ausdruck gegeben haben, werden nun bald ganz verstummen müssen. Die vorliegenden Bände enthalten zum ersten male wirklich vergleichbare mehrjährige Mittelwerthe der Temperatur, des Luftdruckes und einiger anderen met. Elemente, d. i. Mittelwerthe aus der gleichen Zeitperiode abgeleitet. Es werden zudem auch mehrjährige Mittelwerthe für die einzelnen Beobachtungstermine mitgetheilt, und es enthält überhaupt der Bericht für 1885 eine Fülle wirklich verwerthbaren Materials für Untersuchungen über das Klima und die meteorol. Verhältnisse in den Vereinigten Staaten. Dies bedeutet aber nicht etwa blos einen Fortschritt für die Klimatologie, sondern auch für die allgemeine, theoretische Meteorologie. Es muss als ein sehr kurzsichtiger Standpunkt bezeichnet werden, wenn man auf die nach strengen wissenschaftl. Methoden abgeleiteten klimatischen Mittelwerthe mit einer gewissen Missachtung herabblickt, wie dies neuerlich zuweilen geschieht. Ohne die Grundlage von Thatsachen giebt es auch keine gesunde Theorie, am allerwenigsten in der Meteorologie, wo blos deduktive Studien, wenn sie auch auf strengen mathematischen Entwicklungen beruhen, unsere Einsicht in den causalen Zusammenhang der realen Vorgänge kaum einen Schritt vorwärts bringen und deshalb mehr nur als Uebungen betrachtet werden müssen. So lange wir von der westlichen Erdhälfte keine genügenden d. h. direkt vergleichbaren Messungen über Luftdruck, Temperatur, Regenverhältnisse u. s. w. besitzen, muss dies als ein wesentliches Hinderniss angesehen werden, zu einer vollkommenen Einsicht in die Gesetze der Vorgänge in der Erdatmosphäre zu gelangen. Die neuesten Bände der Reports des Signal Service füllen diese Lücke nun schon zum Theil aus, und müssen daher von allen Meteorologen mit Dank entgegengenommen werden und zugleich mit dem Wunsche, dass der Inhalt der folgenden Jahresberichte einen weiteren Zuwachs in dieser Richtung aufweisen möge.

In der Anordnung der Tabellen der Mittelwerthe begrüssen wir im Report for the year 1885 mit lebhafter Freude die Neuerung, dass nun an der Stelle der alphabetischen Anordnung jene nach Ländergruppen getreten ist, was für die Benutzung eine ausserordentliche Erleichterung bedeutet. Wenn noch Rubriken für Breite, Länge und Seehöhe der Stationen wenigstens in einige der Tabellen aufgenommen würden, so wäre dies eine weitere Erleichterung der Benutzung derselben, da es jetzt einige Mühe macht, sich die geographischen Coordinaten der Stationen zusammen zu suchen.

Appendix 24, p. 144 enthält in sehr erwünschter Weise die mehrjährigen Monatsmittel der Temperatur für die 3 Beobachtungstermine 7^h, 3^h, 11^h im Allgemeinen, die man sich bisher nicht verschaffen konnte, freilich trübt hier ein Umstand wieder die Freude, d. i. dass die Mittel sich auf Washingtoner Zeit beziehen und nicht auf Lokalzeit. Das Mittel, das sich in Maine auf etwa $3^1/_2{}^h$ p. m. Lokalzeit bezieht, gilt an der californischen Küste für circa Mittag! Die drei Beobachtungstermine sind jetzt dort circa 4^h a. m., Mittag, und 8^h p. m. Lokalzeit. Wenn auch die Monatsmittel aus diesen äquidistanten Terminen ziemlich richtig erhalten werden dürften, so sind doch die Stundenmittel zu spezielleren Vergleichungen der Wärme-Verhältnisse im Osten und Westen der Vereinigten Staaten kaum noch zu verwenden. Die Mittelwerthe der Tabelle S. 144 etc. leiden auch etwas unter dem Uebelstand, dass bis November 1879 um 4^h 35^m W. T. beobachtet wurde, seither um 3^h p. m., erheblich ist aber der Einfluss dieser Aenderung nicht.

Für alle meteorologischen Studien ist die Lokalzeit von grösster Wichtigkeit, sie beherrscht fast alle Verhältnisse und die Einführung der Simultanzeit schadet daher dem Fortschritt der meisten meteorologischen Untersuchungen weit mehr, als der Nutzen beträgt, den sie bei synoptischen Wetterstudien leisten mag. In einem militärisch geleiteten Netz wie in den Vereinigten Staaten dürfte es keinem besonderen Hinderniss begegnen, beiden Erfordernissen gerecht zu werden, und mindestens Temperatur und Feuchtigkeit auch nach zweckmässig gewählten Terminen nach Lokalzeit beobachten zu lassen, wie dieses ja früher geschah.

Die Benutzung der Tabellen der Reports des Signal Service leidet sehr unter dem zu engen kompressen Druck der überdies sehr kleinen Ziffern. Unwillkürlich kann man auch die Besorgniss nicht unterdrücken, dass die Korrekturen dadurch sehr erschwert werden und manche Ziffer sich vielleicht in eine Kolumne verirrt haben mag, wo sie nicht hingehört. In manchen Tabellen ist es fast unmöglich sich zu versichern, zu welcher Station der Zahlenwerth

[1]) Part. II wurde schon angezeigt, S. [57—59].

Digitized by Google

eines meteorologischen Elementes gehört. Man schlage z. B. Seite 120 und 121 (Report pro 1885) auf. Auf der zweiten Seite verliert man die Orientirung gänzlich. Es muss als das dringendste Bedürfniss bezeichnet werden, dass das Signal Service die Resultate der unter seiner Leitung angestellten meteorologischen Beobachtungen in der Form von Jahrbüchern veröffentlicht, wie sie die meisten europäischen Staaten publiciren. Erst dann wird die Verwerthung derselben dem Interesse und der Wichtigkeit entsprechen, welche diese Resultate für sich in Anspruch nehmen können.

Appendix 52 ist der umfangreichste, denn er umfasst die Seiten 224 bis 507 und enthält die Monats- und Jahres-Resultate der meteorol. Beobachtungen des bürgerlichen Jahres 1884 in einer Form, welche sich dem internationalen Schema schon in sehr dankenswerther Weise anschliesst. Man empfängt aus diesen Tabellen die mannigfaltigste Belehrung, wie sich dies aus dem ungeheuren Umfang des Beobachtungsgebietes mit seinen äusserst verschiedenen klimatischen Verhältnissen ergiebt. Nehmen wir nur zwei Daten her! Zu Fort Benton Mont. wurde noch am 1. und 2. Dezember 1884 eine Temp. von 20.7° Cels. beobachtet, aber schon am 20. sank die Temperatur auf —49.2° Cels., eine Temperatur-Aenderung von 70° innerhalb kaum mehr als 3 Wochen! Im Fort Yuma betrug die mittlere Juli-Temperatur um 3^h W. T. (circa Mittag Lokalzeit) 38.9°, das mittlere Maximum sogar 41.8° und das absolute Maximum 45.1° (am 30. Juni).

Die Berichte pro 1884 und 1885 enthalten ausserdem sehr interessante Mittheilungen über die mannigfachen wissenschaftlichen Arbeiten und Studien, die vom Signal Service angeregt, von kompetenten Fachmännern ausgeführt wurden. Wir führen z. B. an, dass jun. Prof. Marvin auf den Gipfel von Pikes Peak gesendet wurde, um durch hygrometrische Beobachtungen daselbst und am Fusse des Berges zu Colorado Springs die Psychrometerformel zu verificiren. Zu Baltimore, Cambridge und Washington wurden Studien über die Luftelektricität gemacht, Ballonfahrten wurden zu wissenschaftlichen Zwecken ausgebeutet u. s. w. Man lese über diese und ähnliche Studien den allerdings kurzen Bericht von Prof. Mendenhall: Report of physical Laboratory Division for 1884/1885 in Appendix 67 (Seite 595).

Aus allem erhellt, dass das Signal Service unter der Leitung des leider so unerwartet dahin geschiedenen General Hazen von ernstem wissenschaftlichen Streben erfüllt war und seinen grossen Aufgaben allseitig gerecht zu werden suchte. Wir zweifeln nicht, dass der neue Chef des Signal Service dasselbe in gleicher Richtung leiten wird und wollen nur hoffen, dass ihm die materiellen Mittel nicht versagt werden, sowohl bereits in Angriff genommene Arbeiten zu vollenden und zu veröffentlichen (darunter den ersehnten grossen Catalog der meteorologischen Litteratur!), als auch neue Ziele und Aufgaben sich stellen zu können.

Wien, Oktober 1887. J. Hann.

(366) Observatorio meteorológico de Manila bajo la direccion de los PP. de la compania de Jesus. Observationes verificadas durante el 1er Semestre de 1883. Manila 1883. 23 Seiten und 8 Tafeln und Karten.

Die vorliegende Publication, die erst kürzlich hier eingetroffen ist, enthält für jeden Monat des ersten Semesters 1883 zu Manila (14° 35′ 25″ N, 124° 39′ 41″ E L. von Madrid) in extenso die Beobachtungen von 6^h, 9^h, 12^h a. m., 3^h, 6^h, 9^h p. m. des Barometers (mm), Thermometers (° C.), der relativen Feuchtigkeit, Dunstspannung, Himmelsschau und der Windgeschwindigkeit (m pro Sek.); ausserdem Regen-, Verdunstung- und Ozon-Beobachtungen. Jedem Monate sind hinzugefügt: ausführliche Bemerkungen über Witterungserscheinungen für jeden Tag, eine Uebersicht über den Verlauf der Witterung und Curventafeln für alle meteorologischen Elemente. Die letzteren sind ausserordentlich interessant und zeigen sehr hübsch die tägliche Periode, wir bedauern nur, dass die dickeren vertikalen Linien nicht jedesmal, sondern nur alle zwei Tage einen ganzen Tag abgrenzen, wodurch die Uebersicht sehr erschwert wird. Eine Abänderung dieser Anordnung würde auch die Bearbeitung der Tafeln erleichtern. Eine Zugabe zu dieser Publication bildet eine graphische Darstellung einer Cyklone, welche am 25. bei Mindanao erschien und in nordwestlicher Richtung südöstlich von Luzon vorbeizog. Beim Vorübergang wurden am 25. zu Taganaan folgende Barometerstände beobachtet:

	2^h a.m.	3	4	5	6	7	$7\frac{1}{2}^h$	8	9	10	11	12
mm 700+	55.0	54.0	52.5	48.5	43.3	37.1	32.0	41.0	49.0	52.0	53.0	54.0
Diff.		1.0	1.5	4.0	5.2	6.2	(5.1	9.0)	8.0	3.0	1.0	1.0
			fallend						steigend			

Diese Aenderungen im Luftdrucke sind ausserordentlich gross im Verhältnisse zu denjenigen in unseren Breiten, wo ein Steigen oder Fallen des Barometers um 2 mm pro Stunde schon zu den seltensten Erscheinungen gehört. v. B.

Zeitschriften.

Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Vol. XIII, No. 61, January 1887.

(367) *Ch. Harding: The Gale of October 15th and 16th, 1886, over the British Islands,* S. 1—13.

Ausser ungewöhnlicher Stärke im Süden und Westen der Britischen Inseln war dieser Sturm ausgezeichnet durch seine lange Dauer, die unregelmässige Bahn des Wirbelcentrums, den lange anhaltenden sehr niederen Barometerstand, sowie den sintfluthartigen Regen in den westlichen Theilen des Landes, auf der Rückseite der Depression.

Trotzdem das Wetter auf den Britischen Inseln noch schön und der Wind schwach aus NW und W war (auf der Rückseite einer Depression, welche von der Nordsee sich nordwärts entfernte), sagte das Meteorological Office im Morgenbericht vom 14.: „Das Barometer scheint stetig zu steigen im W, und der Wind daselbst giebt kein Anzeichen von Krimpen, aber von Babbacombe und Jersey werden Cirruswolken berichtet, welche rasch aus NW ziehen. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass sich eine neue Depression vom Atlantic unsern Westküsten nähert.“ Auf der Bahnenkarte im Monatsbericht der Seewarte ist die Lage des Minimums am 13. Ab. 37° W, am 14. Morg. in 25° W, am 15. Morg. im Centrum von Irland; am Abend des 14. muss es nach Harding auf

Digitized by Google

16° W gelegen haben. Am Abend des 15. war es auf der Irischen See, am Morgen des 16. bei der I. Wight und an jenem des 17. bei Utrecht. Die geradlinige und äusserst rasche Fortpflanzung auf dem Ocean ging auf dem Lande also in eine langsame und stark gekrümmte über. Nach dem Morgen des 17. füllte sich die Depression rasch aus.

Auf den westlichen Stationen waren zwei deutliche Minima des Barometerstandes erkennbar, von denen in Irland das erste, in England das um 15—24 Stunden spätere zweite das tiefere war und zwar etwa 727 mm betrug.

In der Diskussion erwähnte Chatterton einer einzelnen ungeheuren Woge, die auf dem Sevenstone-Feuerschiff und dem Leuchtthurm auf dem Bishop Rock beobachtet wurde. Am letzteren Platze erreichte das „grüne Wasser" die Höhe von 50 Fuss über der Hochwassermarke, der Schaum 180 Fuss. Kpt. Toynbee macht auf die Analogie mit der von Kpt. Moss berichteten einzelnen Woge in der Aden-Cyklone aufmerksam.

(363) *Th. G. Benn: The Climate of Carlisle,* S. 14—21.

Die Beobachtungen wurden mit geprüften und gut aufgestellten Instrumenten vom Aufscher des Friedhofs um 9a und 9p angestellt. Folgendes sind die Ergebnisse der Jahre 1863 bis 1885, in °C. und mm verwandelt:

Carlisle, 54.9° N, 2.9° W, 35 m über Meer.

	Bar.	Temp.[1])	Rgn.		Bar.	Temp.[1])	Rgn.
J.	757.8	3.2	69	J.	59.7	15.1	81
F.	58.9	4.4	50	A.	58.9	14.8	86
M.	58.0	4.8	43	S.	58.6	12.5	79
A.	59.7	7.7	42	O.	57.5	8.7	76
M.	60.8	10.1	48	N.	58.4	5.1	68
J.	60.4	13.4	54	D.	58.4	3.4	61

Die Mittel der internat. Lustren waren:

	Temp., °C.	Regen, mm.
1866—70	9.0	658
1871—75	8.8	813
1876—80	8.3	821
1881—85	8.4	789

Besonders Winter und Frühling waren im letzten Jahrzehnt durchschnittlich kühler, als im vorhergehenden Zeitraum; gleichzeitig der Sommer bedeutend nasser, der Winter und Frühling etwas nasser, und der Herbst etwas trockener, als in jenem.

(369) *E. T. Dowson: Results of Hourly Readings, derived from a Redier Barograph at Geldeston, Norfolk.* S. 21—30.

Der Artikel giebt die stündlichen Mittel für jeden Monat 1882—85, und als Resultate dieser, allerdings kurzen, Reihe das Folgende:

1. Das p. m. Minimum ist am tiefsten im April, Juli, August und besonders Januar, das a. m. Minimum im Februar und Oktober.

2. Das p. m. Maximum erreicht grössere Höhe im Februar (um 12p), Mai, Sept. und Okt., im Januar ist das a. m. Maximum sehr deutlich, das p. m. kaum erkennbar; auch im April ist ersteres das bedeutend grössere.

3. Im Jahresmittel haben die beiden a. m. Extreme eine etwas grössere Amplitude, besonders im Winter und Frühling, im Herbst nur bezüglich des Minimums.

4. Im Frühling und Sommer tritt das a. m. Minimum früher, und das p. m. später ein, als im Herbst und Winter. Die Stunden der Maxima zeigen keine jährliche Periode.

5. Die Schwankung beträgt im Winter 0.58, im Herbst 0.56, im Frühling 0.51 und im Sommer 0.48 mm.

Die Diskussion, an welcher sich die Herren Bayard, Strachey, Abercromby usw. betheiligten, drehte sich vorzugsweise um die Anwendbarkeit der Bessel'schen Formel auf meteorologische Daten.

(370) *R. L. Holmes: The Climate of Fiji Results of Observations taken at Delanasau, Bua.* S. 30—45.

Fortsetzung früherer je fünfjähriger Berichte des Verf. in Bd. III und VII des Quart. Journ.; enthält Werthe für die Einzelmonate des Lustrums 1881—85 und einige allgemeinere Mittel. Die Barometermittel sind aus 9a und 3p abgeleitet; die Temperatur dürfte nach dem Verf. um 1° F. zu hoch sein. Unter „Schw." giebt die folgende Tabelle die tägliche Schwankung des Thermometers und Barometers, aus denselben Jahren abgeleitet, erstere aus der Diff. 9a bis 3p. Im Laufe dieser 5 Jahre stand das Barometer nur dreimal um 3p. höher als um 9a.

	Bar.		Temper.		Regenmenge		Regentage	
	1881—5	Schw.	1881—5	Schw.	1881—5	1871—85	1881—5	1871—85
J.	755.8	1.5	27.3	7.4	254	496	17.8	20.3
F.	756.8	1.6	27.0	7.2	381	405	20.6	19.7
M.	757.4	1.7	26.9	7.4	356	453	21.0	20.3
A.	759.1	2.0	26.8	8.5	116	192	12.2	15.3
M.	760.3	2.1	26.4	8.7	125	122	10.6	10.0
J.	761.1	2.0	25.1	9.6	48	56	7.6	7.0
J.	761.0	2.1	24 7	8.9	75	60	7.8	6.7
A.	761.3	2.0	24.7	8.8	64	86	10.0	9.0
S.	761.5	2.1	25.4	9.6	41	70	8.4	8.7
O.	761.1	1.8	26.1	10.0	102	143	7.4	10.0
N.	759.0	1.7	26.9	8.7	222	182	14.8	12.0
D.	757.0	1.5	27.2	8.1	271	232	14.6	15.3
Jhr	759.3	1.8	26.2	8.6	2053	2496	152.8	154.3

Die mittlere Stundenzahl klaren Sonnenscheins war per Tag 1878 $7^h\,42^m$, 1879 $7^h\,15^m$, 1880 $6^h\,27^m$. In diesen drei Jahren war die mittlere Anzahl der ganz trüben Tage 7.3. Erwähneswerthe Stürme kamen 1881—85 nur 7 vor, sämmtlich in der Regenzeit. Hagel fiel am 2. Sept. 1884 auf der Insel Batiki. Die auffallenden Morgen- und Abendröthen wurden von „früh im November 1883" bis zum 26. April 1884 oft notirt.

(371) *R. L. Holmes: Hurricane in Fiji, March 3rd—4th, 1886.* S. 37—45, mit Karte.

Orkane sind auf den Fiji-Inseln selten: dieses war der vierte grosse, seit Europäer auf den Inseln wohnen, also seit mindestens 40 Jahren. Die auf einer Karte dargestellte Centrumsbahn desselben streifte, von NE kommend, die Ostküste von Vanua Levu, wandte im Meere östlich von Koro und Ngau südwärts und verlief von da südostwärts. Die Strecke von 320 Miles von Wallis Isl. bis Vuna durchlief das Centrum in 32 Stunden, also mit einer Geschwindigkeit von 4.5 m p. Sek., jene von 86 Miles von Vuna bis Levuka in 6 Stunden = 6.5 m p. Sek. Der Durchmesser der centralen Kalme war 25 oder 26 Miles = 40 bis 42 km, da dieselbe auf einer Station 2 Stunden anhielt; auf Vuna dauerte sie 1 Stunde. Etwa 100 km weit zu beiden Seiten der Bahn des Centrums fanden

[1]) Wahrscheinlich ⅛ (Max. u. Min.)

Digitized by Google

grosse Zerstörungen statt, auf weiteren 60 km war der Schaden durch Wind und Fluth noch immer bedeutend. Auf 240 km Entfernung wurde ein gewöhnlicher stürmischer Wind berichtet. Der Februar war sehr trocken gewesen, der 1. März war heiter und heiss; der SE-Wind wurde am 2. März stark; am Abend wurde das Wetter böig und drohend, jedoch ohne Donner oder Blitz, welche hier stets beim Beginn eines grossen Sturmes, aber nie während seiner Dauer einzutreten pflegen. Am 3. trat rascheres Sinken des Barometers ein, feiner Regen fiel ohne Unterlass, der Wind nahm zu und drehte von SE nach S. Das nahende schwere Wetter kündigte sich dem Gehör an durch die Brandung am nördlichen Riff, trotz S-Wind.

Die niedrigsten Barometerstände, welche auf der Bahn des Centrums abgelesen wurden, waren 701.8 mm auf dem Dampfer Suva, 699.5 zu Vuna und 702.8 zu Selia levu, beide auf der Insel Taviuni. Die Beobachtung auf dem Dampfer ist durch zwei mit dem Stations-Barometer zu Suva verglichene Aneroide gesichert.

Verf. berichtet über die gewaltigen Zerstörungen, welche der Orkan anrichtete, ziemlich eingehend.

(372) *W. H. Lyne: Results of Meteorological Observations, made at the Brit. mil. Cemetery, Scutari, Constantinople, 1866—85.* S. 75—79.

Zwanzigjährige Mittel und z. Th. Extreme des Luftdrucks, der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit und der Regenmenge werden mitgetheilt. Da über die Temperatur und Regenmenge von Konstantinopel in dieser Zeitschrift vor Kurzem (1886, S. 502 u. 504) ausführliche Tabellen gebracht sind und der Luftdruck von Prof. Hann in einem zum Erscheinen bereiten Werke behandelt ist, so geben wir hier nur einige ergänzende Daten:

	täglicher Windweg	Zahl der Tage mit Bewölkung um 9 a u. 3 p		
	miles	heiter (0—3)	trübe (8—10)	Regen
Jan.	194	5.7	18.2	16.8
Febr.	185	5.2	16.2	14.3
März	176	6.6	17.7	15.6
April	134	10.1	11.4	9.9
Mai	112	13.2	8.5	6 8
Juni	104	16.9	5.0	6.3
Juli	116	19.6	3.0	3.9
Aug.	119	18.2	3.6	6.4
Sept.	170	15.2	5.8	7.1
Okt.	130	10.0	12.0	10.6
Nov.	108	7.5	15.0	14.2
Dez.	200	6.1	17.6	16.7

(373) *T. A. Preston: Report on the Phenological Observations for 1886.* S. 60—75.

(374) *G. J. Symons: On the Proceedings of the International Congress of Hydrology and Balneology at Biarritz, October 1886.* S. 46—59.

Verf. giebt zuerst einen kurzen Bericht über den Kongress und darauf eine speciellere Darstellung der Bäder und Luftkurorte längs den Pyrenäen, welche der Kongress besuchte, mit einigen Temperaturangaben.

(375) *Ch. L. Prince: An Analysis of Forty years' consecutive Observations of Storms in the county of Sussex.* S. 79—84.

Durch Scott's Untersuchung der Frage, ob der Glaube an die Aequinoctial-Stürme eine Grundlage hat, welche sich auf viele Orte, aber nur 14 Jahre gründet, wurde der Verf. angeregt, seine 40jährigen Beobachtungen zu prüfen. Er giebt zunächst eine vollständige Liste der Sturmtage (nach 3 Stärkestufen), die als Unterlage zu verschiedenen Untersuchungen werthvoll ist, und darauf Tabellen und eine graphische Darstellung über die jährliche Periode. Die sekundären Wellen in der letzteren sind jenen der Scott'schen Reihe fast entgegengesetzt — ein Zeichen, dass sie in beiden Fällen auf noch unausgeglichenen Störungen beruhen, und die normale Jahreskurve einen sehr einfachen Verlauf haben dürfte (Maximum um Neujahr). Nur der Nachlass in ihrem Ansteigen während des Novembers dürfte auch bei weiterer Häufung der Beobachtungen nicht verschwinden, da er in manchen anderen Thatsachen Unterstützung findet.

(376) *S. A. Hill: Prof. Langley's Researches on Solar Heat. A Criticism of certain points.* S. 85—91.

(377) *Connection between Aggregate Temperature and Agricultural Production.* S. 92—94.

Auszug aus einem Aufsatz von Gilbert in den „Archives des Sc. Phys. et Nat., T. XVI."

(378) *F. W. Stow: An improved Pyrheliometer.* S. 94—95.

(379) *Dew* (nach Aitken in Trans. R. Soc. Edinbgh. XXX). S. 96.

(380) *Meteorology of Japan* (nach Imp. Met. Obs. of Tokio: Report for 1876—85). S. 96 bis 97.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Annali dell' Ufficio Centrale di Meteorologia Italiana. Ser. II. Vol. VI. Parte I, II, III. 1884. Roma 1886.

Baden: Ergebnisse der Beobachtungen der Meteorologischen Stationen des Grossherzogthums Baden im Jahre 1885. Nach den Angaben der meteorologischen Zentralstation Karlsruhe. (S. A. aus Statist. Jahrbuch für das Grossherzogthum Baden 1885.) 18 S. gr. 8°.

Bergholz, Dr.: Das Klima von Bremen. (S. A. aus ?). 39 S. 8°.

Deutsche Seewarte: Vierteljahrs-Wetter-Rundschau an der Hand der täglichen synoptischen Wetterkarten für den Nordatlantischen Ocean des Dänischen Meteorologischen Instituts und der Deutschen Seewarte. Jahrgang I, Heft I. Herbst 1883. (S. A. aus den Ann. d. Hydr. u. Mar. Met.) Berlin 1887. 24 S. gr. 8°, mit 9 Karten.

Dietz, Pasteur E.: Le climat du Ban de la Roche (vallée de la Bruche) au siècle dernier et dans la première moitié de ce siècle. (Bull. de la Soc. des Sc. de la Basse Alsace.) 36 S. gr. 8°. Strassburg. Treuttel & Würtz. Preis 0.80 Mark.

Doering, Prof. Oscar: La variabilidad interdiurna de la temperatura en algunos puntos de la república Argentina y de América del sur en general. IV Variabilidad de la temp. en Concordia. (S. A. aus Boletin de la Acad. Nac. de Córdoba, t. IX). Buenos Aires 1887. 36 S. 8°.

Elster, Julius und Hans Geitel: Zur Frage nach dem Ursprunge der Wolkenelektricität. (S. A. aus dem 4. Jahresbericht d. Ver. f. Naturwiss. zu Braunschweig.) 26 S.

Exner, Prof. K.: Ueber die Scintillation. (S. A. aus Exner's Repert. d. Physik. Bd. XXIII.) 86 S. 8°.

Ferrari, Dr. C.: Osservazioni dei temporali, raccolte nel 1882 e nel 1883. (S. A. aus Ann. della Met. Ital. Vol. VI. P. 1. 1884.) Roma 1886. 259 S. hoch 4°.

Ferrari, Dr. C.: Studii sui Temporali del 1882 e 1883. (S. A. aus Ann. d. Meteor. Ital. Vol. VII P. 1. 1885.) Roma 1887. 138 S. h. 4° und 35 Tafeln.

— Risultati ottenuti dalle ricerche del Dr. C. F. sulle osservazioni dei temporali raccolte nel 1882—83. Roma 1887. 79 S. 4° mit 10 Tafeln. (Auszug aus der vorgenannten Abhandlung.)

— Andamento tipico dei registratori durante un temporale. (Aus Ann. d. Met. It. 1885.) 14 S. h. 4°

Fritz, S., Ing.: Nogle Bemärkninger om Vandets og Varmens Circulation i Verdensoceanet. Kjöbenhavn 1887. 42 S. und 2 Tafeln, 8°.

Habana: Observaciones magn. y meteorologicas, del Real Colegio de Belen en la Habana 4°. Trimestre, October-December 1885. Habana 1886.

Haughton, S.: New Researches on Sunheat, terrestrial radiation etc. Dublin Acad. 1887, roy. 4 w. g. plates.

Kleemann, R.: Beiträge zur Kenntniss des Klimas von Halle (1851—1885). Halle a. S. 1888. (S. A. aus Mitt. d. Vereins f. Erdkunde.) 23 S. mit 1 Tafel.

Lehmann (Rudolstadt), Dr.: Das Klima Thüringens. (S. A. aus d. Thüringer Saison-Nachricht 1887). Weimar 1887. 16 S. 8°.

Boguslawski und Krümmel: Handbuch der Oceanographie. Bd. II. Die Bewegungsformen der Meere, von Dr. Otto Krümmel. 592 S. 8°, mit 60 Textfiguren und 1 Karte der Meeresströmungen. Preis 15 Mark.

Mielberg, J.: Magnetische Beobachtungen des Tifliser Physikalischen Observatoriums in den Jahren 1884—85. Tiflis 1887. LX, 80 und 80 S. 8°.

Ragona, Prof. D.: Andamento diurno della pressione atmosferica dedotto da un ventennio di rilievi del barometro registratore. Roma 1887 di pag. 61 in 4° con tre tavole.

Results of Met. Observ. made in New South Wales during 1885. Under the direction of H. C. Russell. Sydney 1887.

Schoenrock A.: Die Gewitter Russlands im Jahre 1884. Aus: Repertorium für Meteorologie, Bd. 10, No. 6. 32 Seiten 4° mit 1 Tafel.

— — desgl. im Jahre 1885, ebenda Bd. XI, No. 3, 37 S. 4° mit 1 Tafel.

Schweden: Meteorologiska Jakttagelser i Sverige. Bd. 10, 1882. Stockholm 1887. 155 S. 4°.

Schweiz: Tableaux graphiques des observations hydrométriques suisses. (10 grosse Blätter für die zweite Hälfte des J. 1886.)

Ssaweljew, R. N., Ingen.: Ueber die Eigenschaften des Psychrometers. (Aus: „Sapiski“ d. Neurussischen Gesellschaft der Naturforscher). Odessa 1887. (In russ. Spr.) 46 S. 8° und 1 Tafel.

Schluss der Redaktion am 8. November 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Literaturbericht.

Bücher.

(381) A. Klossowsky: Wetterprognosen und meteorologische Beobachtungen in Südrussland. Odessa 1887. In russ. Sprache.

In dieser kleinen Schrift des um die Meteorologie Südrusslands hochverdienten Verfassers wird durch Beispiele gezeigt, wie sehr wichtig die Cyklonen Südeuropas für die Gestaltung des Wetters in Südrussland sind, wie wenig dagegen, wenigstens im Sommer, diejenigen, welche den Norden unseres Kontinentes passiren. Betreffs der Gewitter in Südrussland wird die Annahme, welche der Verfasser in einer früheren Schrift machte,[1]) bestätigt, es seien Cyklonen kleineren Umfanges, welche nahe der Peripherie von ausgedehnten Cyklonen, namentlich im SE, sich bilden und auch meistens von W nach E sich bewegen.

Höchst lehrreich ist folgende Berechnung des Verfassers. Er nimmt für jeden Tag vom 1. Mai bis zum 31. December 1886 die Summe des Niederschlages an 6 Stationen, welche über die Fläche des Gouv. Chersson ziemlich gleichmässig vertheilt sind.[2]) Er nimmt dann die Tage, wo die Summe der Niederschläge an den 6 Stationen nicht unter 5 mm war, und untersucht, wo dann die Centra von Cyklonen waren, indem er 1) nördliche (nördlich vom 55°), 2) mittlere (48° — 55° N.), 3) südliche (südlich vom 40°), und zwar alle drei westlich von dem Meridian der untern Wolga; endlich 4) östliche zwischen Wolga und Ural unterscheidet. Die Regenwahrscheinlichkeit beträgt

für Cyklonen des	nördlichen	Systems	8 %
„ „ „	mittleren	„	28
„ „ „	südlichen	„	40
„ „ „	östlichen	„	22.

Deutlicher noch ist der Einfluss der südlichen Cyklonen, wenn stärkere Regen genommen werden, deren Summe nicht unter 20 mm für die 6 Stationen betrug:

Nördliche Cyklonen	2
Mittlere „	17
Südliche „	24
Oestliche „	12

und noch mehr bei Regen, deren Summe mehr als 30 mm an den 6 Stationen beträgt:

Nördliche Cyklonen	0.4
Mittlere „	7
Südliche „	20
Oestliche „	6

Dann wird untersucht, in welchem Quadranten jedes Systems am meisten Regen fällt. Für das südliche cyklonische System ist dies im NE-Quadranten der Fall, d. h., wenn die Centra der Cyklonen über der Adria, dem östlichen Mittelmeere oder der Balkanbalbinsel sind, kann am häufigsten im Gouv. Chersson Regen erwartet werden.

An den Ufern des Schwarzen Meeres sind die Witterungs-Verhältnisse, welche Stürme erzeugen, ziemlich verwickelt, und ziemlich häufig sind solche, welche durch Anticyklonen erzeugt werden.

So z. B. wurden in den Jahren 1881—83 nach Sreznewsky in Südrussland beobachtet

92 Stürme unter dem Einflusse von Anticyklonen,
124 Stürme unter dem Einflusse von Cyklonen,
31 Stürme zwischen Cyklonen u. Anticyklonen.

In der Sprache der Dove'schen Schule der Meteorologie kann man sagen, Stürme des Polarstroms seien in Südrussland ziemlich häufig, namentlich in den kalten Monaten.

Bei den durch Anticyklonen erzeugten Stürmen war die Anticyklone

in 14 Fällen	über	Oesterreich-Ungarn	oder Mitteleuropa,
„ 33 „	„		Nord- oder Mittelrussland,
„ 29 „	„		Ostrussland,
„ 16 „	„		Südrussland.

Bei den durch Cyklonen bewirkten Stürmen war das Centrum der Cyklone

in 14 Fällen	über	Oesterreich-Ungarn,	
„ 27 „	„		Südrussland,
„ 17 „	„		Ostrussland,
„ 45 „	„		dem Schwarzen Meere,
„ 21 „	„		Nordeuropa.

Es wird dann ganz richtig bemerkt, dass zu einer richtigen Wetterprognose die Wetterberichte und synoptischen Karten rechtzeitig zur Hand sein müssen. Leider ist es jetzt nicht der Fall. Die Morgenbeobachtungen dienen zur Zeichnung der synoptischen Karten auf dem physikalischen Observatorium in St. Petersburg. Etwa um Mittag ist sie fertig und die allgemeine Wetterlage kann in Worten telegraphirt werden, kommt aber nach Odessa am Abend. Dies ist oft zu spät.

Ausserdem betont der Verfasser die Wichtigkeit eines detaillirten Studiums der Cyklonenbahnen und der sie begleitenden Witterungserscheinungen für die Wetterprognose. Er bemerkt dann weiter: „Nur mit Hülfe von Beobachtungen kann die Abhängigkeit und Vertheilung der Niederschläge von der Form und den Dimensionen der Cyklonen gefunden werden. Nur mit Hülfe von Beobachtungen ist es möglich, die Regeln zu finden, nach welchen Aenderungen der Witterung vorauszubestimmen sind. Jedoch die Beobachtungen sind dann besonders nützlich, wenn dieselben rasch geprüft und verwerthet werden, wenn die Beobachter in beständiger Verbindung mit den Vorständen des Netzes sind, wenn die Centralstationen nicht durch die Masse von Material, von einer grossen Zahl von Stationen, verschieden nach dem Relief des Bodens, nach hydrographischen und anderen Verhältnissen, überbürdet werden; in letzterem Falle verschwindet bei der Bearbeitung der Beobachtungen dasjenige, was der Kern und das Leben der Erscheinungen ist, es bleibt nur die trockene Zahl, die nackte Statistik. Nur durch Decentralisation ist es möglich, Leben den meteorologischen Arbeiten zu geben; es müssen also einige meteorologische Centra gegründet werden. Besonders ist dies für den Süden Russlands nothwendig, dessen Klima so sehr von demjenigen des Nordens abweicht. Wir haben gesehen, dass auf unsere Niederschläge besonders die Cyklonen des europäischen Südens wirken, dass unsere Stürme durch sehr verwickelte Verhältnisse erzeugt werden; alle diese Verhältnisse können nur an Ort und Stelle studirt werden; also ist die Gründung eines meteorologischen Centrums im

[15]

[1]) Entstehung der Gewitter in Südrussland.
[2]) Die Fläche des Gouv. Chersson ist etwa $^6/_7$ derjenigen des Königr. Bayern.

Digitized by Google

Süden Russlands eine unumgängliche Nothwendigkeit; dieses Centrum müsste Wettertelegramme besonders aus Süd- und Centraleuropa und Südrussland erhalten und für die Interessen der Schiffahrt und Landwirthschaft verwerthen."

Es ist noch zu bemerken, dass die Frage über Errichtung eines meteorologischen Centrums im Süden Russlands schon im J. 1883 in der meteorologischen Commission der K. Russ. Geographischen Gesellschaft discutirt wurde und vollständigen Beifall fand. Besonders warm wurde diese Gründung durch Baron F. Wrangell und J. Spindler empfohlen. Für die praktische Meteorologie ist besonders wichtig, dass hier bedeutende Schiffahrtsinteressen vorhanden sind und das neue Institut sicher bald eine grosse Ersparniss an Menschenleben und Vermögen geben wird. Dass es sich nicht um eine übermässige Zersplitterung handelt, ist schon daraus zu sehen, dass allein die 4 Gouvernements Bessarabien, Chersson, Taurien und Ekaterinoslaw bedeutend grösser als Rumänien sind und mehr als die Hälfte der Fläche des Königreichs Preussen enthalten. Werden zu ihnen, als Gebiet des neuen Instituts, noch die Gouv. Podolien, Poltawa, Charkow, event. Kiew und die Länder der Donischen und Kubanischen Kosaken zugefügt, so erhalten wir ein Gebiet grösser als Deutschland und nahezu so gross wie Oesterreich-Ungarn. Wenn hie und da in Europa die Zersplitterung in meteorologischen Dingen zu gross ist, so leidet Russland eher an übermässiger Centralisation. A. W.

(382) Annuario meteorologico italiano; publicato per cura del comitato direttivo della Societá meteorologica italiana. Anno II 1887.

Der astronomische Theil wurde durch Dr. Abetti, vom Observatorium zu Padua, mit grösster Sorgfalt und Sachkenntniss beträchtlich erweitert, so dass er Alles enthält, was den Professoren der Physik, der Naturwissenschaften u. s. w., sowie den Vorständen meteorologischer Beobachtungsstationen, welche, ohne Astronomen zu sein, oft Daten aus der Astronomie benöthigen, dienlich sein kann. In erster Linie sei der Erklärung des Kalenders gedacht, die einfach und vollendet zugleich, dem Bedürfnisse Aller entsprechen wird.

Ausser vielen anderen Angaben von allgemeinem Gebrauche, welche im Annuario enthalten sind, verdienen besonderer Erwähnung jene über Geographie und Höhenmessung, welche von Prof. Giovanni Marinelli mit grossem Fleisse gesammelt wurden; dieselben kommen ja auch in den Schulen zur vielfachen Verwendung.

Wie der erste Jahrgang des Annuario, enthält auch der zweite zahlreiche Notizen und Arbeiten, welche von Fachmännern verfasst sind, und durch welche das Publikum über die Thätigkeit auf dem Gebiete der Astronomie und Meteorologie auf dem Laufenden erhalten wird. Wir citiren z. B. die zwei Berichte des Prof. Celoria, vom Observatorium Brera in Mailand, über den grossen Sternschnuppenfall am 27. Nov. 1885 und über den atmosphärischen Staub, die Monographie des Pater Ferrari in Rom über die Beziehungen zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus; über den Vesuv und den Aetna von den Professoren Palmieri, Del Gaizo und Silvestri; weiter die Arbeiten des Prof. Pagliani, von der Universität Turin, über das Verhältniss der Cholera zu den Witterungsverhältnissen; Prof. Roster, vom Institute der höheren Studien in Florenz, über den Einfluss der Luft auf die Gesundheitspflege u. a. m.

Diesem zweiten Jahrgange ist überdies eine Bibliographie aller italienischen Arbeiten auf dem Gebiete der Meteorologie und der verwandten Wissenschaften, welche im Vorjahre erschienen sind, beigefügt, sowie ein kurzer Ueberblick über alle bedeutenden Ereignisse des Jahres, welche zu diesen Wissenschaften in Beziehung stehen. J. M. P.

(383) G. v. Boguslawski und O. Krümmel: Handbuch der Oceanographie. Band II: Die Bewegungsformen des Meeres von O. Krümmel; mit einem Beitrag von K. Zöppritz. Mit 60 Abbildungen und einer Uebersichtskarte der Meeresströmungen (Bibliothek geographischer Handbücher herausgegeben von F. Ratzel). Stuttgart, Engelhorn, 1887. 592 S. 8°.

Der Titel des vorliegenden zweiten Bandes der Oceanographie verräth schon die traurigen Ereignisse, in Folge deren er erst volle 3 Jahre nach dem ersten Bande erscheinen konnte. Der Verfasser des ersten Bandes v. Boguslawski starb, ehe er den zweiten in Angriff genommen. Zöppritz, der das Werk Boguslawki's fortführen sollte, wurde gleichfalls von einer Krankheit hinweggerafft und nur Bruchstücke eines Manuskriptes fanden sich in seinem Nachlass vor, welche Krümmel unverändert aufnehmen konnte, als er nunmehr die Beendigung des Werkes übernahm und glücklich durchführte. Nicht mehr als 40 Seiten entstammen der Feder Zöppritz', nämlich der allgemeine Ueberblick über die Erscheinungen der Gezeiten, der Abschnitt über Wasserstandsmessung und Pegel, sowie ein kleiner Theil desjenigen über die Theorie der Gezeiten, endlich das Kapitel über die polare Herkunft des Tiefenwassers. Im Uebrigen ist der dicke, dem Direktor der Deutschen Seewarte Dr. Neumayer gewidmete Band ein Werk Krümmel's. Jetzt, da er vollendet vorliegt, wird man sich der Lücke bewusst, welches derselbe wie kein anderes Werk ausfüllt.

Da der Verf. die von Boguslawski in den Plan des Werkes aufgenommenen Kapitel über das Thier- und Pflanzenleben und den Einfluss, welchen die oceanischen Forschungen der Neuzeit auf das Kulturleben der Menschheit ausgeübt haben, fallen lässt, als in den Rahmen anderer Theile der Ratzel'schen Handbücher gehörend, so beschäftigt sich der vorliegende Band nur mit den Bewegungserscheinungen des Meeres.

Das I. Kapitel schildert die Wellen, indem es erst die Theorie derselben für tiefes und flaches Wasser behandelt und sodann zu den Beobachtungen in der Natur übergeht. Eingehend wird das Verhältniss der Windgeschwindigkeit zu der Höhe und Geschwindigkeit der Wellen besprochen und auf Grund von, soviel dem Referenten bekannt, zum ersten Mal vom Verf. konstruirten synoptischen Wellenkarten an einzelnen Fällen die ausserordentliche Ausbreitung der Dünung ausserhalb des vom Sturm getroffenen Gebietes untersucht. Den Schluss bildet eine Darlegung der durch Beben hervorgerufenen Stosswellen; als wichtig sind hier die Einwände hervorzuheben, welche der Verf.

Digitized by Google

gegen die Zuverlässigkeit der Berechnung mittlerer Meerestiefen zwischen 2 weit von einander gelegenen Küstenorten aus der Reisedauer von Stosswellen macht. Die Ausbreitung der Krakatoa-Welle zeigt, dass für solche Wellen keineswegs immer der kürzeste Weg auch der schnellste ist. Die Reisedauer der Krakatoa-Welle bis Südgeorgien ergiebt sich für den kürzesten Weg aus der allerdings nur angenähert bekannten Tiefe nach der Formel zu 19^h 57^m, während sie thatsächlich nur 18^h 16^m betrug. Krümmel zeigt, dass die Welle bei einem Umweg durch tieferes Wasser in einer Zeitspanne hingelangen konnte, welche sich dem beobachteten Werth vielmehr nähert.

Das II. Kapitel schildert die Gezeiten und die durch dieselben erzeugten Strömungen.

Im III. Kapitel wird die Vertikalcirkulation der Oceane behandelt, und zwar nach einander die polare Herkunft des Tiefenwassers, die Versetzung von Wassermassen durch Unterschiede des Salzgehaltes und der vertikale Ausgleich des Windstaus. Der letzte Abschnitt ist von hoher Wichtigkeit und lehrt uns neben jener grossen allgemeinen oceanischen Cirkulation in der Richtung der Meridiane in Folge des Dichteunterschiedes zwischen hohen und niederen Breiten eine zweite kaum minder allgemeine oceanische Cirkulation in der Richtung der Parallelkreise kennen, welche durch die durch Winddruck erzeugten Niveauunterschiede veranlasst wird. Wir finden ein Aufsteigen des Meereswassers an Leeküsten, ein Absteigen an Luvküsten. Vielleicht liesse sich zu diesen beiden Cirkulationen noch eine dritte sicher ebenso allgemein auftretende hinzufügen, die sich zwischen den Rändern der Oceane und deren Mitte vollzieht. Die fortwährende Aussüssung des Meeres in der Nähe seiner Küsten durch die in dasselbe mündenden Flüsse verursacht ein Oberflächengefälle zur Mitte des Oceans hin. Dieses Gefälle muss eine, wenn auch unmerklich langsame Bewegung des Wassers an der Oberfläche von den Küsten weg einleiten, ein Aufsteigen an den Rändern des Beckens und ein Absteigen in der Mitte.

Das IV. Kapitel ist den Meeresströmungen gewidmet. Nach einem Ueberblick über die Entwickelung der Kenntniss von dem Wesen derselben legt der Verf. ihre Theorie dar. Naturgemäss nimmt die Besprechung der Arbeiten von Zöppritz hier den grössten Raum ein. Ein konstant wehender Wind ertheilt den Oberflächentheilen des Meeres fortwährend Impulse, so dass sich dieselben schliesslich in der Richtung des Windes in Bewegung setzen. Von den obersten Schichten theilt sich die Bewegung den darunter liegenden allmählich mit, so dass, je länger der Wind weht, in desto tiefere Schichten sich die Bewegung fortpflanzt. Treffend wird hervorgehoben, dass die Zeiten, welche nöthig sind, um einen Bruchtheil der Oberflächengeschwindigkeit in eine gewisse Tiefe hinabzutragen, von Zöppritz viel zu hoch gegriffen sind, da der letztere sich bei Berechnung derselben ausschliesslich des inneren Reibungskoefficienten des Wassers bediente,[1]) die weit bedeutendere Reibung aber durch Massenaustausch, d. h. Mischung in Folge vertikaler Cirkulationen, vernachlässigte.[2])

[1]) S. 345 Zeile 17 von oben muss es heissen „je kleiner die innere Reibung der Flüssigkeit ist", statt „je grösser".
[2]) Vgl. Annalen der Hydrogr. 1879 S. 327 Anm. 2.

Der Wind ist der Erreger der Strömungen, die Endursache derselben; allein eine Hauptrolle spielt bei ihrem Verlauf die horizontale Begrenzung des Meeres und das Kompensationsbedürfniss. Das in einem Strom durch den Wind fortgeführte Wasser muss, damit die Meeresfläche den Gleichgewichtsbedingungen genügt, wieder ersetzt werden. Diese Kompensirung des weggeführten Wassers geschieht von allen Seiten her und zwar vorwiegend von der benachbarten Oberfläche des Meeres, so lange es der Verlauf der Küsten gestattet. So erzeugt ein durch den Wind „gezwungener" Strom vor sich durch Stromtheilung oder Ablenkung an den Küsten des Meeres Strömungen, welche nicht den Windverhältnissen entsprechen; andererseits aber auch solche hinter und neben sich in Folge des Kompensationsbedürfnisses. Dieses letztere in seiner vollen Bedeutung für die Erklärung der Meeresströmungen wieder eingeführt zu haben, darf wohl als ein Verdienst des Verfassers angesehen werden.

Ausserordentlich interessant sind die Versuche des Verf., einzelne Stromsysteme der Erde experimentell nachzubilden. So sehen wir, hervorgerufen durch zwei konvergirende Luftstrahlen, den Passaten entsprechend, in einem Versuchsbecken, dessen Umrisse denen des atlantischen Oceans nachgebildet sind, ein absolut genaues Bild der beiden Aequatorialströme, des Guineastroms etc. entstehen. Klar tritt in allen Versuchen neben dem Einfluss der Küstenumrisse die ganz ausserordentliche Wirkung des Kompensationsbedürfnisses auf die Oberflächenströmungen hervor.

Diesen 3 Faktoren, Wind, Begrenzung (Küste) und Kompensationsbedürfniss, gegenüber ist der Einfluss der Erdrotation ein verschwindend kleiner; wenn Verf. auch seine Existenz nicht überhaupt leugnet, so vermag er ihn nirgends sicher nachzuweisen; immer erklären sich jene Stromabbeugungen, die man der Erdrotation zuschreiben zu müssen glaubte, weit besser durch das Kompensationsbedürfniss. Schon die Thatsache, dass sich experimentell im Kleinen, also ohne Einfluss der Erdrotation, so exakte Bilder der wirklichen Strömungen allein mit Hilfe jener 3 Faktoren darstellen lassen, macht die Geringfügigkeit der ablenkenden Kraft der Erdrotation wahrscheinlich. Eine Anwendung der theoretisch und experimentell gefundenen Gesetze auf die Verhältnisse der Natur bildet den Schluss des Bandes. Als werthvolle Beigabe zu diesem letzten Abschnitt erscheint die grosse Karte der Meeresströmungen, welche vom Verf. für die demnächst erscheinende neue Ausgabe der Anleitung zu Beobachtungen auf Reisen von Neumayer entworfen wurde.

Wir konnten an dieser Stelle nicht im Einzelnen auf den reichen Inhalt des Werkes eingehen; wir mussten uns damit begnügen, kurz die Anordnung des Stoffes zu schildern und einzelne Punkte von besonderer Bedeutung herauszugreifen. Gleichwohl hoffen wir an diesen wenigen Beispielen den hohen Werth des Buches gezeigt zu haben. Es ist nicht nur ein unentbehrliches Hilfsmittel für den Fachmann, wozu es abgesehen von seinem Inhalt auch durch seinen reichen Schatz an Citaten geeignet erscheint; es wird ohne Zweifel auch in die weitesten Kreise der praktischen Seeleute seinen Weg zu finden wissen. Ed. Brückner.

Digitized by Google

Zeitschriften.

Nature. Vol. 34 No. 869—887. 1886. 24. Juni bis 28. Okt. 1886 (Schluss v. S. [11]).

(**384**) *Nebensonnen und Höfe um die Sonne.* S. 168, 174, 193, 217, 289, 313, 336, 361, 596.

(**385**) *Silberne Wolken am nächtlichen Himmel.* S. 193, 217, 239, 264, 317, 386.

(**386**) *Notes.*

John Aitken wurde für seine Abhandlung über die Bildung kleiner klarer Räume in staubiger Luft und für vorhergehende meteorologische Arbeiten von der Edinbourgh Royal Society der Keith-Preis für 1883—85 zuerkannt. No. 869 S. 173.

Zur raschen Verbreitung der Wetterprognosen auf dem Lande bedient sich das Norwegische Meteorologische Institut der Eisenbahnzüge. An jeden Zug, der Christiania nach 3^h p. m. verlässt, werden Signale angeheftet, welche eine bestimmte Bedeutung besitzen und auf weite Entfernung hin sichtbar sind. Das Gleiche geschieht mit den Küstendampfern. No. 876 S. 347. — Aehnliches geschah schon früher in Canada, Ohio und Pennsylvania (auch in Sachsen. D. Ref.). No. 877 S. 347.

(**387**) *Societies, Academies, Scientific Serails.*

Omond verlas in der Edinbourgh R. Society eine Abhandlung über die tägliche Periode der Windrichtung auf dem Ben Nevis. S. 211.

Buchan sprach ebenda über die tägliche Periode der Temperatur und des Luftdruckes, sowie über die Windgeschwindigkeit auf dem Ben Nevis. S. 211.

Dickson verlas in der Edinbourgh R. Society eine Abhandlung über Hygrometrie auf dem Ben Nevis und der schottischen Marinestation. No. 880 S. 469.

Aitken machte ebenda weitere Mittheilungen über Thau. No. 880 S. 469. E. B.

Nature; a weekly illustrated Journal of Science. Bd. 35 No. 888 bis 913, 4. November 1886 bis 28. April 1887.

(**388**) *Notes.*

Kugelblitz-Beobachtungen. S. 111, 133, 151, 173.

Nordlicht-Beobachtungen. S. 112, 443.

Decemberstürme 1886. S. 157.

Leuchtende Wolke im *November* in Norwegen. S. 158.

Regenfall auf dem *Ben Nevis.* S. 257.

Ein *Witterungs-Dienst* ist in *Pennsylvanien* gegründet worden. S. 281.

Wolkenmessungen wurden in *Kew* nach einer neuen graphischen Methode mit Hülfe photographischer Aufnahmen gemacht. (Vgl. Report of the Kew Commitee for 1886.) S. 308.

Bei einer *Prognosenprüfung* der Prognosen für den *Midland-District* hat *H. T. Ryves* 80 pCt. Treffer gefunden. S. 350.

Eine *Ausstellung meteorologischer Instrumente* wurde von der R. Met. Soc. in London im März 1887 veranstaltet. S. 352, 443, 491.

Die *Eigenwärme der Erde* wird zur *Heizung* von Gebäuden, Bädern u. s. w. seit geraumer Zeit in Pesth und Grenelle benutzt. Dieselbe wird durch das Wasser sehr tiefer artesischer Brunnen an die Erdoberfläche getragen. Entsprechende Versuche sollen in St. Augustin, Flo. U. S., gemacht werden. S. 376.

Ueber die Grösse des *Schutzbezirks der Blitzableiter* hat Architekt *Schiller* (Deutschland) eine Beobachtung in Mottingen gemacht; danach ist der Radius des beschützten Gebietes nicht mehr als doppelt so gross wie die Höhe des Blitzableiters. S. 376.

Die *Ueberschwemmungen* werden in *Süd-Californien* nach *A. Kinney* Jahr für Jahr heftiger; derselbe schreibt dieses der zunehmenden Entwaldung zu. S. 376.

Karten der *Oberflächen-Temperatur der nordamerikanischen Küstengewässer* von Maine bis Florida werden von der U. S. Fish Commission vorbereitet. Neues Material lieferten vor allem die Beobachtungen an den Leuchtthürmen. S. 495.

Scott vermuthet, dass gewisse Winde in Süd-Afrika und Australien *Föhncharakter* besitzen. Sicher ist dies bei einigen Winden in Neuseeland. S. 368.

Ueber eine *warme schmale Strömung* bei *Cap Horn* berichtet Capt. *Gates.* S. 568.

Ueber die *Reinheit der Luft auf dem Ozean* machte Prof. *Dennis* aus New-York Beobachtungen. Er hing völlig von Organismen freie Gelatinekapseln im Schlafraum des Zwischendeckes des Dampfes, in der Kajüte auf dem Hauptdeck und vorn am Bugspriet des Schiffes auf. Die erste zeigte nach 18 Stunden 500 Infectionspunkte, die zweite nach 10 Tagen nur 5 oder 6 und die dritte blieb während 10 Tagen völlig frei von jeder Infection. S. 595.

(**389**) *Geographical Notes.*

Dr. Watt, der den Manipur-Distrikt in *Assam* bereiste, erzählt, dass in Sarameti (unterhalb 3900 m) jedes Jahr *Schnee* fällt, während am Himalaya Schnee nie tiefer als bei 5100 m beobachtet werde.[1]) In Manipur war das ganze Thal (900 m über dem Meer) im December mit Rauhfrost bedeckt. S. 308.

Das *Austrocknen der sibirischen Seen* soll systematisch erforscht werden; zu dem Zweck hat sich in St. Petersburg ein Commitee bestehend aus Stebnitzky, Muschketow, Schmidt und Tillo, gebildet. S. 309.

(**390**) *Societies and Academies.*

Prof. v. Helmholtz sprach über die Bildung eines Gewitters, die er von Rigi-Kaltbad beobachtete. (Physikalische Ges., Berlin.) S. 24.

Holmgren sprach über die elektrische Natur des treibenden Schnees. (Akad. der Wissenschaften, Stockholm.) S. 48.

Abercromby berichtete über den eigenthümlichen Schatten des Adams-Peak in Ceylon bei Sonnenaufgang. (Physical Society, London.) S. 94. Vgl. diese Zeitschr. 1886 S. 279 No. 363.

Clayden sprach ebenda über innere Capacität der Thermometer. S. 94.

Tomlinson sprach über den Viskositäts-Coefficienten der Luft. (Royal Society, London.) S. 165.

Percy F. Frankland sprach ebenda über eine neue Methode, die Menge der in der Atmosphäre vorhandenen Mikro-Organismen zu schätzen. Frankland und Hart machten Beobachtungen über den Gehalt der Luft an Micro-Organismen nach der Methode von Hesse auf

[1]) Vgl. dagegen Nature 35, S. 413. Im Januar 1887 fiel darnach im Himalaya Schnee bis 5000 Fuss = 1500 m.

Digitized by Google

dem Dach eines Gebäudes in Süd-Kensington. Sie fanden, dass die mittlere Zahl von Mikro-Organismen in 10 Liter Luft war: 1886

Jan.	Febr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
4	26	31	54	63	105	43	35.

Es war die Zahl der Mikro-Organismen in den Bibliothek der R. Society an einem Versammlungsabend $9^h\,20^m$ 326, $10^h\,5^m$ 432, den folgenden Morgen $10^h\,15^m$ nur 130. (Royal Society, London.) S. 188, 189.

Omond schilderte einen Nebel-Bogen auf dem Ben Nevis und seine Experimente auf jenem Berg über die Temperatur in verschiedener Höhe über dem Boden. (Royal Society, Edinbourgh.) S. 141.

Blytt sprach über Klimaschwankungen im Laufe der Zeit. (Soc. of Scientes, Christiania.) S. 240.

John Murray sprach über den totalen Regenfall der Erde. (Royal Society, Edinbourgh.) S. 311; vgl. oben S. [63] No. 215.

Aitken macht ebenda weitere Mittheilungen über Thermometergehäuse. S. 311.

Edlund berichtet über seine Experimente, betreffend das elektrische Leitungsvermögen der Luft. (K. Akademie der Wiss., Stockholm.) S. 312.

Dieterici sprach über Köppens Methode, ein Barometer rasch zu füllen, die auf dem Princip der Toeplerschen Luftpumpe beruht. (Physikalische Gesellschaft, Berlin.) S. 432, mit Abbildung.

Sprung sprach über seinen Barographen. (Physikalische Gesellschaft, Berlin.) S. 456.

Edlund entwickelte mathematisch die Richtigkeit seiner Theorie der unipolaren Induktion. (K. Academie der Wiss., Stockholm.) S. 528.

Aitken sprach über Sonnenstrahlung und Rauhreif. (R. Society, Edinbourgh.) S. 551.

C. R. Alder Wright und *C. Thomson* berichteten über die Entstehung voltaischer Elektricität durch Oxydation an der Luft. (R. Society, London.) S. 598.

Pernet sprach über Barometervergleichungen und lehrte ein neues Normalthermometer vor. (Physikalische Gesellschaft, Berlin.) S. 600.

(391) *Nordlicht beobachtet.* S. 8, 54, 126, 272.

(392) *Witterungsregeln.* S. 16, 54, 150, 173.

(393) *Cleveland Abbe: Influence of Wind on Barometric Readings.* S. 29.

Symons ebendaselbst. S. 53.

Abbe weist darauf hin, dass schon Sir Henry James den Einfluss des Windes auf die Barometerlesungen nachwies, und giebt eine Zusammenstellung der Literatur über die saugende Wirkung des Windes an Röhren. Er empfiehlt nochmals, den Einfluss des Windes mit Hilfe zweier offener Röhren zu bestimmen, welche beide an ihrem innern, nicht dem Winde ausgesetzten Ende Aneroide enthalten und von denen die eine horizontal und direkt dem Winde zugekehrt ist, die andere rechtwinkelig steht. Das Aneroid in der horizontalen Röhre zeigt den statischen Druck des Windes minus dem dynamischen an, das Aneroid in der vertikalen den statischen Druck vermindert um den dynamischen; hieraus lässt sich dann der statische Druck finden. Der Einfluss der Windwirkung auf die Barometerlesungen in Beobachtungsräumen dürfte sich bei der Complicirtheit desselben kaum durch eine Korrektion eliminiren lassen.

Symons fügt einige ergänzende Bemerkungen, die Literatur betreffend, hinzu.

(394) *Höfe um Sonne und Mond.* S. 272, 414, 582.

(395) *J. C. McConnel: Iridescent Clouds.* S. 533.

Verf. beobachtete die irisirenden Wolken im Winter zu St. Moritz (1800 m) in der Schweiz sehr häufig. Ihre Höhe war grösser als diejenige der umgebenden Berge (3500 m). Die Wolken sind bis zu 2° Entfernung vom Sonnenrand weiss, hierauf folgt ein gelber oder oranger Ring; die Region der lebhaftesten Färbung liegt zwischen 3° und 7° Abstand von der Sonne, die auffallendsten Farben sind Roth, Blau, Orange, Grün. Doch sind diese nicht in Ringen angeordnet, sondern über die dünneren Theile der Wolke unregelmässig als Flecken vertheilt. Ueber 7° hinaus sind nur Grün und Roth sichtbar, die mit wachsendem Abstand von der Sonne immer schwächer werden. In einiger Entfernung von der Sonne ist das Roth und Grün häufig in Banden angeordnet, die dem Saum der Wolke parallel ziehen.

Verf. zweifelt nicht, dass man es mit einer Diffraktionserscheinung zu thun hat. Die von ihm in einigen Fällen beobachtete regelmässige Anordnung der Farben lässt auf mehrere Diffraktionsspektra schliessen. Er versucht aus seinen Messungen des Winkelabstandes verschiedener Farben von der Sonne die Grösse der die Diffraktion hervorrufenden Eispartikelchen zu berechnen und findet unter der Voraussetzung, dass sich ihre Form nicht wesentlich von der Cylinderform unterscheidet, ihren Durchmesser zu 0.01 bis 0.02 mm. Die Abwesenheit des Irisirens im Sommer, wenn die Wolken aus Wassertropfen bestehen, führt der Verf. auf die wohl nicht genügende Uebereinstimmung der Grösse der Wassertröpfchen zurück. Es werden die Verhältnisse erörtert, welche es wahrscheinlich machen, dass die Sublimirung des Wasserdampfes Eiskrystalle von einheitlicher Grösse ergiebt, hingegen seine Kondensirung Wassertropfen sehr verschiedener Grösse. Die Verschiedenheit der letzteren wächst noch dadurch, dass zwei aneinander prallende Tropfen sofort zu einem grossen Tropfen verschmelzen.

An einigen der Beobachtungstage war der Himmel mit einem ganz dünnen Schleier bedeckt, welcher mehrmals Höfe um die Sonne hervorrief. Durch rohe Messung des Durchmessers des Ringes bestimmte Verf. den Durchmesser der Eispartikelchen zwischen 0.04 und 0,07 mm.

(396) *Reilly: Iridescent Clouds.* S. 391.

(397) *G. H. Stone: Iridescent Clouds.* S. 581.

Dieselben sind in Colorado Springs, Colorado, U. S., sehr häufig. Verf. beobachtete sie in besonderer Pracht während eines Föhns.

Kleinere Wolken mit regellos angeordneten Farben bilden, wenn sie zahlreich sind, Erscheinungen, die dem Bishop'schen Ring täuschend ähnlich sehen.

(398) *G. H. Stone: Disapearance of Bishop's Ring in Colorddo.* S. 581.

Bishop's Ring erschien zum ersten Mal am

Digitized by Google

22. Nov. 1883; zuletzt wurde er am 15. Oktober 1886 und einige Tage später beobachtet. Seit jener Zeit ist er verschwunden. Dieses steht in Uebereinstimmung mit der Theorie, welche als Bedingung seines Entstehens das Vorhandensein grosser Mengen vulkanischen Staubes voraussetzt, wie sie der Krakatoa für einige Zeit lieferte.

(399) *A. T. Fraser: Red Sunsets and New Zealand Eruptions.* S. 224.

Ein sehr intensives Abendroth im Juni 1886, beobachtet im Indischen Ozean südlich der Linie, wurde vom Verf. bei der Eruption auf Neuseeland emporgeschleuderten Verunreinigungen der Luft zugeschrieben. Doch überzeugte er sich später von den geringen Dimensionen der Eruption, welche die Luft nicht höher als 3600 m in Mitleidenschaft zog, und kann nach seinen Erkundigungen bei den Augenzeugen unmöglich annehmen, dass irgend welche optische Erscheinungen in grösserer Entfernung durch jene Eruption hervorgerufen sein sollen.

(400) *F. W. Hutton: Meteorological Conditions at the Time of the Eruption of Mount Tarawera, New Zealand.* S. 323.

Jeglicher Einfluss der Eruption auf das Wetter der weitern Umgebung fehlt. In unmittelbarer Nachbarschaft derselben fanden die gewöhnlichen elektrischen Entladungen statt. Ein Einströmen von Luft zum Centrum der Eruption fand nicht in bemerkbarer Weise statt; die Eruption wirkte nicht als Centrum einer Cyklone.

(401) *Recent Weather, Harding darüber,* S. 18; *Ley,* S. 54; *Lowe,* S. 150; *Mott and Ingram,* S. 173; *R. B. W.,* S. 198.

(402) *Climatology of the Croydon District.* S. 14.

Referat nach Eaton in Transactions of the Croydon Microscopical and Natural History Club, 1886.

(403) *W. J. Black: Ozone Papers in Towns.* S. 76.

Verf. exponirte Moffats Ozonpapier, dass sich in Brighton und Hastings schön färbte, vergeblich in der schlechten Londoner Luft. Das Papier wurde weiss und Verf. fragt, auf welche chemischen Vorgänge sich dieses zurückführt.

(404) *Midlemiss: Top-shaped-Hailstones,* S. 413; *Spencer Smithson darüber,* S. 438; *A. Johnstone darüber,* S. 590.

Enthält nichts wesentlich neues.

(405) *John Le Conte: Lightning-Flashes.* S. 342.

Verf. erklärt es für sehr zweifelhaft, ob man, wie es Leyst thut (vgl. Bd. 1886, S. 278 (350), die Richtung der Bewegung eines Blitzes erkennen kann, da die Dauer desselben nur $^1/_{1600}$ bis $^1/_{20}$ Sekunden betrage. Er führt zwei hauptsächliche Fehlerquellen an, welche zur Täuschung führen. Man ist geneigt, die Bewegung eines sich gabelnden Blitzes derart anzunehmen, dass das einheitliche Stück das ursprüngliche ist, die Aeste aber das spätere sind. Man schliesst dieses nach Analogie aus anderen Erscheinungen; berechtigt sind wir jedoch dazu nicht. Es ist ferner die Dauer der Lichtempfindung in unserem Auge abhängig von der Intensität derselben. Eine breit erscheinende Stelle des Blitzes wird daher eine anhaltendere Empfindung zurücklassen, als eine schmale. Die Breite eines Blitzbildes hängt nun aber von vielen Umständen ab, vor allem auch von der Perspektive. Da im Auge erst das Bild der dünn erscheinenden Partien, dann dasjenige der breiten erlischt, so sind wir geneigt, eine Fortpflanzung des Blitzes von dem schmalern Ende zum breitern anzunehmen.

(406) *A. d'Abbadie: Lightning Flashes.* S. 342.

Verf. stellte Messungen über die Länge des Blitzes an. Er maass die Winkellänge (α), bestimmte aus dem Zeitabstand des Sichtbarwerdens und des beginnenden Donners die Entfernung (s) des nähern Blitz-Endes und erhielt dadurch die Länge des Blitzes, d. h. genauer die Projektion desselben auf eine in der Entfernung des näheren Endes vertikal zur Sehlinie des Beobachters errichtete Ebene. Er fand z. B. $\alpha = 20.5°$, $s = 18.7$ km und die Länge des Blitzes zu 6700 m. An einem andern Tage wurde sogar nach den Aussagen des Verf. ein 10mal längerer Blitz in dieser Weise gemessen. (!) Die Methode des Verf. liesse sich vielleicht vervollkommnen, indem man ausser dem Beginn des Donners auch dessen Ende notirt; freilich setzt dieses die Abwesenheit von Echo voraus. Damit erhielte man die Entfernung des weiter gelegenen Blitzendes und könnte nunmehr die wirkliche Entfernung der beiden Endpunkte des Blitzes bestimmen.

(407) *Hirn: On the Explosion of Meteorits.* S. 303.

Referat nach der Zeitschrift l'Astronomie.

Verf. führt die sogen. Explosion der Meteorite auf ähnliche Erscheinungen zurück, wie sie den Donner hervorrufen. Bei der ungeheuren in 40 000 bis 60 000 m in der Sekunde betragenden Geschwindigkeit der fallenden Meteore findet in ganz kurzer Zeit und auf grosse Strecken hin in Folge der Reibung eine enorme Erhitzung und Ausdehnung der Luft statt. Dieses verursacht ein dem Donner ähnliches Geräusch, dass auf dem ganzen durchlaufenen Weg entsteht, jedoch zuerst von dem dem Beobachter am nächsten gelegenen Theil der Bahn hörbar wird. Von einer Explosion der Meteorite selbst dürfte wohl nicht die Rede sein. Die Intensität des entstehenden Geräusches hängt von der Dichtigkeit der Luft ab. In grossen Höhen mit verschwindendem Luftdruck muss auch das Geräusch verschwindend klein werden, während das Aufleuchten durch die Reibung noch stattfindet.

(408) *K. Hesselberg: On the Climate of Northern Europe and the Gulf Stream.* S. 91.

Verf. weist hier u. A. besonders auf die ausgedehnte Bank hin, die unter dem Meer vorgelagert ist und das eiskalte Tiefenwasser des Oceans in grosser Entfernung von der norwegischen Küste hält.

(409) *S. E. Peal: Lunar Glaciation.* S. 100.

Es ist jedenfalls keine Vergletscherung entsprechend derjenigen der Erde, welche der Verf. für die Oberfläche des Mondes annimmt. Erstere beruht auf der Cirkulation des Wassers, in welcher die Gletscher ein nothwendiges Glied sind. Letztere dagegen führt sich auf den Mangel jeglicher Cirkulation des Wassers in

Digitized by Google

Folge des allgemeinen Wärmemangels zurück. Alles Wasser hat sich auf der Mondoberfläche in fester Form niedergeschlagen und die Atmosphäre des Mondes ist ganz frei von Wasserdampf. Mit dem Wegfallen der Cirkulation des Wasserdampfes schwindet natürlich die Ursache der Gletscherbewegung und jene angeblichen starren, unbeweglichen Eismassen des Mondes haben mit unseren Gletschern nichts mehr zu thun.

(410) *A. F. Osler: On the Forms of Clouds.* S. 164.

Vortrag, gehalten vor der British Association 1886. Wir geben die Resultate des Verf. wieder und enthalten uns dabei jeglicher Kritik.

Verf. nimmt drei Hauptursachen der Wolkenbildung an. Die Verminderung des specifischen Gewichtes der Luft bei wachsendem Wasserdampfgehalt derselben; die relative horizontale Bewegung der Luft; die vertikale Bewegung der Luft.

Der Cumulus entsteht, wenn die unteren Luftmassen so sehr mit Feuchtigkeit überladen sind, dass sie über die Condensationsgrenze emporsteigen. Windstille herrscht bei der Bildung des Cumulus; durch die relative Bewegung der verschiedenen horizontalen Luftschichten wird der Cumulus in einen Cumolo-Stratus ausgezogen. Die Mehrzahl der Cumuli Englands sind in niederen Breiten entstanden und nach England getragen worden. Der unsichtbare Wasserdampf ist der Wirkung derselben relativen horizontalen Bewegungen ausgesetzt und nimmt, sobald er, aus weiter Ferne herangetragen, bis zur Condensationsgrenze emporsteigt, wie es sehr rasch im englischen Klima geschieht, die Stratus-Form an.

(411) *E. J. Lowe: Snowstorm of January 7, 1887.* S. 271.

Lockwood: Snowflakes. S. 414.

Lowe beobachtete in Chepston am 7. Jan. 1887 von $0^h\ 12^m$ bis $0^h\ 20^m$ p. m. ungeheuere Schneeflocken; die Temperatur war $+0.3°$ C., die Feuchtigkeit 100 pCt. und die Länge der Flocken wurde zu 6.5 cm, später 7, endlich sogar 9 cm gemessen und noch grössere fielen ausserhalb der gekühlten Auffangschalen nieder. Das Gewicht von 10 Flocken schwankte zwischen 1.1 und 1.4 Gramm; eine Flocke ergab 14 Tropfen Wasser, eine andere 15 und eine sogar 16. Eine fallende Flocke von 9 cm Länge, 6.5 cm Breite und etwa 4 cm Dicke wurde beim Aufschlagen auf das Glasschälchen auf 0.6 cm Dicke zusammengepresst.

Die Flocken bestanden keineswegs aus Trümmern, sondern aus Hunderten von unversehrten Krystallen, die unter den verschiedensten Winkeln aneinandersassen, wie eine in der Nature veröffentlichte Abbildung in natürlicher Grösse zeigt. Verf. glaubt beobachtet zu haben, dass die grossen Flocken auf die kleinen eine Anziehung ausübten. Z. Th. schreibt er jedoch die Vergrösserung auch dem raschen Fall der grossen Flocken zu, welche hierbei zahlreiche kleinere einholten. Aehnlich grosse Flocken, bis 5 cm lang, sah Verf. nur einmal in seinem Leben und zwar im Januar 1838.

Lockwood schreibt, dass am 28. Jan. des ausserordentlich strengen Winters 1886/87 in den nordwestlichen der Vereinigten Staaten von Indianern Flocken von der Grösse von Milchschüsseln beobachtet wurden; einige waren 38 cm lang und ebenso breit und 20 cm dick.

(412) *Cl. Ley: A few of our Weather Terms.* S. 323.

Verbreitet sich über die Nomenklatur der Luftdruck-Phänomene in den Wetterkarten, vor allem über die Worte Cyklone, Anticyklone und Depression.

(413) *G. Maw: On some Phenomena connected with the Freezing of aërated Water.* S. 325.

Verf. leitet aus seinen Experimenten über den Luftgehalt des sich auf stehendem Wasser bildenden Eises ab, dass beim Gefrieren eine Theilung der vom Wasser absorbirten Luft stattfindet, in der Weise, dass ein Theil der Luft in Blasenform im Eis eingeschlossen, ein anderer Theil aber in das zurückbleibende Wasser ausgeschieden wird. Die Folge des letzteren Vorganges ist, dass die unteren Schichten des Eises immer mehr Luftblasen enthalten als die oberen und endlich, wenn das gesammte Wasser des Versuchsgefässes gefroren ist, dass unterste Eis einen ganz ausserordentlichen Reichthum an Blasen besitzt.

(414) *Blanford: Low Barometric Readings.* S. 344.

Blanford fügt zu den bekannten niedrigsten beobachteten Barometerständen eine völlig gesicherte Barometerablesung zu False Point, an der Küste von Orissa, von nur 689.4 mm, beobachtet am 22. Sept. 1885 während einer Cyklone. Ein noch tieferer Barometerstand wurde am selben Orte Ende Mai 1887 beobachtet. S. Nature Bd. 36 S. 306.

(415) *Omond: A green Light at Sunset.* S. 391.

Ricco: ebendarüber. S. 584.

Omond beobachtete bei einem Sonnenuntergang auf dem Ben Nevis, dass im Moment des Verschwindens der Sonne hinter der Wölbung des Meeres, ein intensiv grüner Schein sich zeigte.

Ricco bestreitet, dass dieser Schein nach der herkömmlichen Anschauung dadurch entsteht, dass die Sonne durch das Wasser hindurch noch einen Augenblick sichtbar wird; das grüne Licht wurde vom Observatorium zu Palermo beobachtet, auch wenn die Sonne hinter einem Vorgebirge untersank, welches sich höher über dem Meereshorizont erhob, als die Breite der Sonnenscheibe beträgt; es stand also thatsächlich die Sonne noch über dem Meer. Vgl. auch diese Zeitschrift 1887, S. [73], Nr. 246.

(416) *Wentworth Erck: Sunset Phenomenon.* S. 391.

Beobachtet wurde eine roth leuchtende Wolke bei Sonnenuntergang in Bandform, 10° breit und von 145° W bis 35° E über den Himmel sich erstreckend.

(Schluss folgt.) E. B.

Digitized by Google

Titel neuer Publikationen.

Abercromby, Hon. Ralph: Weather. A popular Exposition of the Nature of Weather Changes from Day to Day. (The Internat. Scient. Series Vol. LIX.) London, Kegan Paul, Trench & Co., 1887. 472 S. kl. 8°.

Assmann: Ueber die Mitwirkung von Rauhreif und Glatteis bei der Abtragung von Gesteinsmassen in den Gebirgen. Originalmittheilung a. d. Naturwissenschaftliche Rundschau, 1887.

Boltshauser, G. A.: Determinazione teoretica della temperatura in Italia. 10 S. 4°. Turin, Guiseppe, 1887.

Buchan: The Rainfall of The British Islands (Proc. Philos. Soc. of Glasgow XVII, S. 54).

Canada, Report of the moteorological Service of the Dominion of Canada, for the year ending december 31, 1884; by Ch. Carpmael. Ottawa 1887.

Elson, S. R.: The Sailor's Sky Interpreter. London, Thacker, 1887.

Frankreich, Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par M. E. Mascart, année 1885, t. III, IV. Paris, Gauthier-Villars, 1887. 4°.

Govi, G.: Sulla invenzione del barometro a sifone. Estratto dal Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fis. e mat. di Napoli. 4°. 1887.

Indischer Ocean, Service hydrographique de la Marine No. 697. Océan Indien: Instructions générales. Vents, courants et routes principales de navigation. Paris 1887. 8°.

Kammermann: Résumé météorologique de l'année 1886 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genf, Schuchardt, 1887. 8°.

Kihlmann: Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in Finland, 1883. Helsingfors, 1886. 4°.

Kohlrausch, W.: Zur Höhe der Wolken (Annalen der Physik, 1887, S. 1047).

Loomis: Contribution to Meteorology, XXII. American Journal of Science, 1887 April.

Magrini über Bildung von Elektricität bei Condensation von Wasserdampf. Rivista Scientifico-Industriale, 1886, December.

Marchand, Ch. et E.: Climatologie de la ville de Fécamp. Ses rapports avec la météorologie du département de la Seine-Inférieure. Le Havre, Lepelletier, 1887. 8°.

Montsouris, Annuaire de l'observatoire de Montsouris pour l'année 1887. Météorologie, Agriculture, Hygiène. Paris, Gauthier-Villars. 18°.

Prag, Magnetische und Meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahr 1886. Prag 1887. 4°.

Probst, J.: Klima und Gestaltung der Erdoberfläche in ihren Wechselwirkungen. Stuttgart, Schweizerbart 1887. 173 S. 8°. Preis ℳ 5.

Rousdon Observatory, Vol. III. Meteorological Observations for the year 1886, by C. E. Teek.

Russel, H. C.: Notes upon the History of Floods in the River Darling. Sydney R. Soc., N. S. W., 1887.

— Notes upon Floods in the Lake George. Sydney R. Soc., N. S. W., 1887.

— Results of Rain and River Observations made in New South Wales and Part of Queensland, 1886. Sydney 1887.

— Results of Meteorological Observations made in New South Wales during 1885. Sydney 1887.

Signal Service: Summary and Review of International Meteorological Observations, July to December 1885. Washington 1887.

Scott: Weather Charts and Storm Warnings. 3rd Edition. London, Longmans, 1887.

— Fishery Barometer Manual. London, Eyre & Spottiswoode, 1887.

Seibt, W.: Präcisionsnivellement der Elbe, III. Mittheilung. Veröffentlichung des Königl. Preussischen Geodätischen Instituts. Berlin, Stankiewicz, 1887. 137 S. 4°.

Teisserenc de Bort: Atlas de Météorologie maritime, publié à l'occasion de l'exposition marit. internat. du Havre. Bureau central mét. de France. Paris 1887. 36 S. und 33 Tafel 4°.

Washburn Observatory of the University of Wisconsin, Publications, Vol. V. Madison, Wisconsin, 1887. 8°.

Wild, H.: Ueber einen bemerkenswerthen Hagelfall zu Bobrinsk (28. Nov. 1885). Bulletin de l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg, t. XXX. No. 4.

— Jahresbericht des Physikalischen Central-Observatoriums für 1885 u. 1886, der Akademie abgestattet. Petersburg 1887.

v. Zech, Prof. Dr.: Mittheilungen der K. Württembergischen Meteorologischen Centralstation aus den Jahren 1885 und 1886. Stuttgart 1887. 78 S. gr. 8°, mit 1 Tafel.

Schluss der Redaktion am 11. Dezember 1887.

Druck von J. Kerskes, Berlin C., Niederwallstr. 22.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY
REFERENCE DEPARTMENT

This book is under no circumstances to be taken from the Building

Digitized by Google

MAY 3 - 1926

Digitized by Google

Digitized by Google